



TESIS BM185407

**KLASIFIKASI FAKTOR-FAKTOR PENGHAMBAT DAN  
PENDORONG ADOPSI *BUILDING INFORMATION  
MODELLING* (BIM) DI INDONESIA**

**FAIZAL RESTU UTOMO**  
**09211650026005**

**Dosen Pembimbing:**  
**M. Arif Rohman, ST, M.Sc, Ph.D**

**Departemen Manajemen Teknologi**  
**Fakultas Bisnis Dan Manajemen Teknologi**  
**Institut Teknologi Sepuluh Nopember**  
**2019**



## LEMBAR PENGESAHAN TESIS

Tesis disusun untuk memenuhi salah satu syarat memperoleh gelar

**Magister Manajemen Teknologi (M.MT)**

di

**Institut Teknologi Sepuluh Nopember**

Oleh:

**Faizal Restu Utomo**

**NRP: 09211650026005**

**Tanggal Ujian: 11 Juli 2019**

**Periode Wisuda: September 2019**

Disetujui oleh:

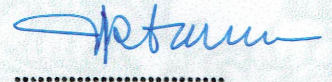
**Pembimbing:**

1. **M. Arif Rohman, S.T, M.Sc, Ph.D.**  
**NIP: 197712082005011002**

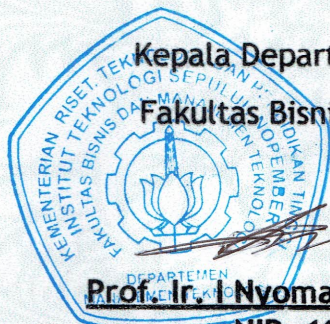
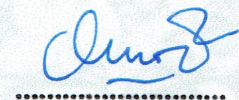


**Penguji:**

1. **Ir. I Putu Artama Wiguna, M.T, Ph.D**  
**NIP: 196911251999031001**



2. **Doddy Prayogo, S.T, M.T, M.Sc, Ph.D.**  
**NIP: 0727108706**



**Kepala Departemen Manajemen Teknologi**  
**Fakultas Bisnis dan Manajemen Teknologi**

**Prof. Ir. Nyoman Puiawan, M.Eng, Ph.D, CSCP**  
**NIP: 196912311994121076**



Halaman ini sengaja dikosongkan

# **KLASIFIKASI FAKTOR-FAKTOR PENGHAMBAT DAN PENDORONG ADOPSI *BUILDING INFORMATION MODELLING* (BIM) DI INDONESIA**

Nama mahasiswa : Faizal Restu Utomo  
NRP : 09211650026005  
Pembimbing : M. Arif Rohman, ST, M.Sc, Ph.D

## **ABSTRAK**

*Building Information Modelling* (BIM) merupakan representasi digital dari karakter fisik dan karakter fungsional dari suatu bangunan (atau obyek BIM). Karena itu, di dalamnya terkandung semua informasi mengenai elemen-elemen bangunan tersebut yang digunakan sebagai basis pengambilan keputusan dalam kurun waktu siklus umur bangunan mulai dari konsep hingga demolisi. Di Indonesia, Akhir akhir ini BIM mendapat perhatian lebih dari pelaku industri konstruksi, bahkan pemerintah Indonesia melalui dinas Pekerjaan Umum mengeluarkan panduan adopsi BIM di tahun 2018 dengan mengacu ke referensi negara maju seperti Singapura. Banyak manfaat yang dapat diperoleh dari implementasi BIM, namun tingkat adopsi BIM di Indonesia masih rendah. Mengingat banyak studi tentang faktor penghambat dan pendorong adopsi BIM, namun belum ada studi empiris dalam masalah ini pada industri konstruksi di Indonesia. Oleh karena itu, penelitian dilakukan untuk mengisi kekosongan ini.

Dalam studi ini, digunakan teknik survei kuesioner untuk menentukan hambatan aktual apa yang menghambat adopsi BIM dan faktor-faktor pendorong yang dapat meningkatkan laju adopsi BIM dalam industri konstruksi di Indonesia. Selain itu, analisis *mean*, analisis varian dan analisis faktor digunakan untuk menganalisis data yang diperoleh serta mengidentifikasi faktor penghambat dan pendorong adopsi BIM di Indonesia yang paling signifikan.

Dari hasil penelitian, diperoleh faktor penghambat utama dalam adopsi BIM di Indonesia diantaranya adalah kurangnya pemahaman tentang BIM dan manfaatnya, kurangnya pengembangan kemampuan (*skill*) terhadap BIM dan kurangnya pendidikan dan pelatihan (*training*) BIM. Sedangkan faktor pendorong utama adopsi BIM di Indonesia diantaranya Persepsi Kegunaan (*perceived usefulness*), faktor teknologi dan kesediaan/niat (*Willingness/intention*). Tidak ada persepsi terkait hal ini bagi *stakeholder* proyek diantaranya kontraktor, konsultan dan pemilik proyek. Hasil analisis faktor didapatkan 4 kelompok faktor baru sebagai penghambat adopsi BIM diantaranya faktor individu, faktor organisasi, faktor pemerintah dan faktor vendor *software* BIM. Sedangkan ada 4 kelompok faktor baru sebagai pendorong adopsi BIM diantaranya faktor eksternal, faktor teknologi, faktor komunikasi dan faktor struktur organisasi.

Kata kunci: *Building Information Modelling*, Faktor Penghambat, Faktor Pendorong, Adopsi BIM, Indonesia.



Halaman ini sengaja dikosongkan

# **CLASSIFICATION OF BARRIER AND DRIVING FACTORS OF BUILDING INFORMATION MODELLING (BIM) ADOPTION IN INDONESIA**

Name : Faizal Restu Utomo  
NRP : 09211650026005  
Advisor : M. Arif Rohman, ST, M.Sc, Ph.D

## **ABSTRACT**

Building Information Modeling (BIM) is a digital representation of the physical character and functional character of a building (or BIM object). Therefore, it contains all information about the building elements that are used as a basis for decision making in the building's lifecycle from the concept to demolition. In Indonesia, lately BIM has received more attention from construction industry players, even the Indonesian government through the Public Works agency issued a guide to BIM adoption in 2018 with reference to developed country references such as Singapore. Many benefits can be obtained from the implementation of BIM, but the level of BIM adoption in Indonesia is still low. Given the many studies of the inhibiting factors and drivers of BIM adoption, there have been no empirical studies on this issue in the construction industry in Indonesia. Therefore, research was conducted to fill this gap. In this study, questionnaire survey techniques were used to determine what actual barriers inhibit BIM adoption and the driving factors that can increase the rate of BIM adoption in the construction industry in Indonesia. In addition, the mean analysis, variance analysis and factor analysis were used to analyze the data obtained and identify the most significant inhibiting factors and drivers of BIM adoption in Indonesia.

From the results of the study, it was found that the main inhibiting factors in BIM adoption in Indonesia included the lack of understanding of BIM and its benefits, lack of skills development for BIM and lack of BIM education and training. While the main driving factors for BIM adoption in Indonesia include perceived usefulness, technological factors and willingness/intention. There is no perception related to this for project stakeholders including contractors, consultants and project owners. The results of factor analysis found that 4 new factor groups as inhibitors of BIM adoption included individual factors, organizational factors, government factors and BIM software vendor factors. While there are 4 new factor groups as drivers of BIM adoption including external factors, technological factors, communication factors and organizational structure factors.

Keywords: Building Information Modelling, Barrier, Driver, BIM adoption, Indonesia.



Halaman ini sengaja dikosongkan

## KATA PENGANTAR

Alhamdulillah segala puji bagi Allah subhanahu wa taala yang telah memberi kami kekuatan untuk menyelesaikan tesis ini. Dalam penulisan tesis ini penulis mendapatkan banyak bantuan dari berbagai pihak baik secara moril maupun materiil. Dalam kesempatan ini penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada :

1. Kedua orang tua, dan keluarga saya.
2. Bapak M. Arif Rohman, S.T., M.Sc., Ph.D. yang telah meluangkan waktu untuk memberi bimbingan dan arahan.
3. Bapak Ir. I Putu Artama Wiguna, MT, Ph.D. yang telah memberikan masukan agar penelitian ini bisa menjadi lebih baik.
4. Bapak Doddy Prayogo, S.T., M.T., M.Sc., Ph.D. yang telah memberikan masukan agar penelitian ini bisa menjadi lebih baik.
5. Bapak Dr. Ing., Ir. Bambang Soemardiono yang telah memberikan masukan agar penelitian ini bisa menjadi lebih baik.
6. Seluruh civitas akademik Magister Manajemen Teknologi Institut Teknologi Sepuluh Nopember Surabaya.
7. Teman-teman Manajemen Proyek MMT yang banyak memberi motivasi dan bantuan kepada penulis.
8. PT. Isoplan yang telah mensupport baik materiil maupun dispensasi waktu.

Penulis menyadari bahwa dalam penyusunan tesis ini masih banyak kekurangan baik format laporan maupun isinya. Untuk itu penulis sangat mengharapkan kritik dan saran yang membangun. Semoga tesis ini dapat bermanfaat baik bagi pembaca maupun penulis, Aamiin.



Halaman ini sengaja dikosongkan

## DAFTAR ISI

ABSTRAK .....	iii
ABSTRACT.....	v
KATA PENGANTAR .....	vii
DAFTAR ISI .....	ix
DAFTAR TABEL .....	xiii
DAFTAR GAMBAR .....	xv
BAB 1 PENDAHULUAN .....	1
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	4
1.3 Tujuan.....	4
1.4 Batasan Masalah .....	5
1.5 Kontribusi .....	5
BAB 2 KAJIAN PUSTAKA.....	7
2.1 Definisi dan Terminologi.....	7
2.2. Konsep BIM.....	8
2.3. Manfaat BIM.....	9
2.4. <i>Software</i> BIM.....	10
2.5. Penelitian Terdahulu tentang Faktor Penghambat Adopsi BIM.....	13
2.6. Penelitian Terdahulu tentang Faktor Pendorong Adopsi BIM .....	19
2.7. Posisi Penelitian .....	27
BAB 3 METODOLOGI PENELITIAN .....	29
3.1 Jenis Penelitian.....	29
3.2 Metode Pengumpulan Data.....	29
3.2.1 Survei Pendahuluan .....	29
3.2.2 Survei Utama.....	31
3.3 Variabel Penelitian .....	33
3.3.1 Variabel Penelitian Survei Pendahuluan .....	33
3.3.2 Variabel Penelitian Survei Utama .....	34
3.3.3 Kode Variabel .....	39
3.4 Reliabilitas dan Validitas.....	41



3.5	Metode Analisis Data .....	41
3.5.1	Analisis <i>Mean</i> dan Standar Deviasi.....	42
3.5.2	Analisis Varian.....	43
3.5.3	Analisis Faktor .....	44
3.6	Bagan Alur Penelitian.....	46
BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN .....		49
4.1	Hasil Survei Pendahuluan.....	49
4.2	Profil Responden.....	52
4.2.1	Profil Responden Berdasarkan Pekerjaan.....	52
4.2.2	Profil Responden Berdasarkan Jabatan .....	53
4.2.3	Profil Responden Berdasarkan Pengalaman Kerja.....	54
4.2.4	Profil Responden Berdasarkan Pendidikan.....	55
4.2.5	Profil Responden Berdasarkan Disiplin Ilmu .....	56
4.3	Hasil Uji Validitas dan Reabilitas Data.....	57
4.3.1	Hasil Uji Validitas Data Menggunakan <i>Pearson Product Moment</i> .....	58
4.3.2	Hasil Uji Reabilitas Data Menggunakan <i>Cronbach's Alpha</i> .....	59
4.4	Hasil Analisis <i>Mean</i> dan Standar Deviasi .....	59
4.5	Hasil Analisis Varian.....	72
4.6	Hasil Analisis Faktor .....	75
4.6.1	Hasil Analisis Faktor-faktor Penghambat adopsi BIM Putaran Pertama .....	75
4.6.2	Hasil Analisis Faktor-faktor Penghambat adopsi BIM Putaran Kedua .....	76
4.6.3	Hasil Analisis Faktor-faktor Penghambat adopsi BIM Putaran Ketiga .....	77
4.6.4	Hasil Analisis Faktor-faktor Pendorong adopsi BIM Putaran Pertama .....	81
4.6.5	Hasil Analisis Faktor-faktor Pendorong adopsi BIM Putaran Kedua .....	82
4.6.6	Hasil Analisis Faktor-faktor Pendorong adopsi BIM Putaran Ketiga .....	82
BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN .....		87
5.1	Kesimpulan .....	87
5.2	Saran.....	88
DAFTAR PUSTAKA .....		89

LAMPIRAN .....	
----------------	--

Halaman ini sengaja dikosongkan

## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Daftar <i>software</i> BIM .....	10
Tabel 2.2 Faktor Penghambat Utama Adopsi BIM .....	15
Tabel 2.3 Faktor Pendorong Utama Adopsi BIM.....	21
Tabel 3.1 Daftar Responden Ahli pada Survei Pendahuluan .....	30
Tabel 3.2 Tabel Variabel Penelitian Survei Utama untuk Faktor-faktor Penghambat Adopsi BIM.....	34
Tabel 3.3 Tabel Variabel Penelitian Survei Utama untuk Faktor-faktor Pendorong Adopsi BIM.....	36
Tabel 3.4 Tabel Kode Variabel Penelitian Survei Utama untuk Faktor-faktor Penghambat Adopsi BIM.....	40
Tabel 3.5 Tabel Kode Variabel Penelitian Survei Utama untuk Faktor-faktor Pendorong Adopsi BIM .....	40
Tabel 4.1 Hasil Analisis <i>Mean</i> Variabel Penelitian pada Survei Pendahuluan untuk Faktor-faktor Penghambat Adopsi BIM di Indonesia.....	49
Tabel 4.2 Hasil Analisis <i>Mean</i> Variabel Penelitian pada Survei Pendahuluan untuk Faktor-faktor Pendorong Adopsi BIM di Indonesia. ....	50
Tabel 4.3 Variabel yang Mengalami Perubahan dari Hasil Survei Pendahuluan..	51
Tabel 4.4 Tabel Profil Responden berdasarkan Pekerjaan.....	53
Tabel 4.5 Tabel Profil Responden berdasarkan Jabatan .....	54
Tabel 4.6 Tabel Profil Responden berdasarkan Pengalaman Kerja .....	55
Tabel 4.7 Tabel Profil Responden berdasarkan Pendidikan .....	56
Tabel 4.8 Tabel Profil Responden berdasarkan Pendidikan .....	57
Tabel 4.9 Tabel Nilai P Uji Validitas untuk Faktor-faktor Penghambat Adopsi BIM.....	58
Tabel 4.10 Tabel Nilai P Uji Validitas untuk Faktor-faktor Pendorong Adopsi BIM.....	58
Tabel 4.11 Tabel Nilai <i>Cronbach's Alpha</i> untuk Faktor-faktor Penghambat dan Pendorong Adopsi BIM .....	59



Tabel 4.12 Tabel Nilai <i>Mean</i> dan Standar Deviasi untuk Faktor-faktor Penghambat Adopsi BIM .....	61
Tabel 4.13 Tabel Nilai <i>Mean</i> dan Standar Deviasi untuk Faktor-faktor Pendorong Adopsi BIM .....	68
Tabel 4.14 Tabel Nilai P <i>kruskall-wallis</i> Uji untuk Faktor-faktor Penghambat Adopsi BIM .....	73
Tabel 4.15 Tabel Nilai P <i>kruskall-wallis</i> Uji untuk Faktor-faktor Pendorong Adopsi BIM .....	74
Tabel 4.16 Tabel <i>Rotated Component Matrix</i> untuk Faktor-faktor Penghambat Adopsi BIM Putaran Ketiga .....	78
Tabel 4.17 Tabel <i>Rotated Component Matrix</i> untuk Faktor-faktor Pendorong Adopsi BIM Putaran Ketiga .....	83

## **DAFTAR GAMBAR**

Gambar 2.1 Gambar Posisi Penelitian (Hasil Olahan Data Peneliti, 2019).....	27
Gambar 3.1 Bagan Alur Penelitian.....	47
Gambar 4.1 Gambar Diagram Profil Responden berdasarkan Pekerjaan (Hasil Olahan Data Peneliti, 2019) .....	53
Gambar 4.2 Gambar Diagram Profil Responden berdasarkan Jabatan (Hasil Olahan Data Peneliti, 2019) .....	54
Gambar 4.3 Gambar Diagram Profil Responden berdasarkan Pengalaman Kerja (Hasil Olahan Data Peneliti, 2019).....	55
Gambar 4.4 Gambar Diagram Profil Responden berdasarkan Pendidikan (Hasil Olahan Data Peneliti, 2019) .....	56
Gambar 4.5 Gambar Diagram Profil Responden berdasarkan Disiplin Ilmu (Hasil Olahan Data Peneliti, 2019) .....	57

Halaman ini sengaja dikosongkan

# **BAB 1**

## **PENDAHULUAN**

Secara garis besar bab ini berisi beberapa sub-bab antara lain: latar belakang, rumusan masalah, tujuan, batasan masalah dan kontribusi penelitian. Berikut uraian dari masing-masing sub-bab tersebut:

### **1.1 Latar Belakang**

Pada dekade terakhir, kemajuan teknologi sangat terlihat pada alat desain industri konstruksi, yaitu dari pemodelan dua dimensi (2D) ke pemodelan tiga dimensi (3D) (Yan & Damian, 2008). Kemajuan ilmu komputer telah membantu pengembangan teknologi. Hasil utama dari setiap evolusi diantaranya untuk menghasilkan lebih banyak pengetahuan dan informasi sehingga memudahkan mencapai tujuan yang diinginkan. Refleksi dari evolusi teknis ini dapat dilihat dalam Industri konstruksi. Salah satu masalah utama dalam industri konstruksi adalah presentasi 2D tradisional yang digunakan dalam metode penyampaian dapat mencegah atau memperlambat pertukaran informasi antara pemilik proyek, konsultan dan kontraktor. Kendala ini terjadi di semua fase proyek, mulai dari tahap desain, tahap konstruksi hingga masa operasional dan pemeliharaan fasilitas. *Building Information Modelling* (BIM) merupakan representasi digital dari karakter fisik dan karakter fungsional dari suatu bangunan (atau obyek BIM). Karena itu, di dalamnya terkandung semua informasi mengenai elemen-elemen bangunan tersebut yang digunakan sebagai basis pengambilan keputusan dalam kurun waktu siklus umur bangunan mulai dari konsep hingga demolisi. BIM merupakan alat multi-dimensi sebagai pengembangan teknologi informasi yang membantu desain virtual dan teknik konstruksi. Selain itu BIM mendukung proses kerja sama antara industri AEC dan industri manajemen fasilitas (*Architecture, Engineering, and Construction Facility Management* / AECFM), bersama dengan semua pelaku proyek sepanjang siklus hidup fasilitas. Banyak manfaat yang dapat diperoleh dari implementasi BIM.

Industri konstruksi di dunia telah mengakui manfaat BIM, oleh karenanya banyak proyek besar di negara maju telah menggunakan BIM (Bryde dkk., 2013). BIM sedang digembar-gemborkan sebagai sesuatu inovasi yang luar biasa di sektor konstruksi. Beberapa negara telah menunjukkan tingkat adopsi BIM yang luar biasa dan mencatat bukti akan manfaat BIM (Ahuja dkk., 2016). BIM telah diterapkan secara luas di seluruh dunia, khususnya di negara-negara maju (Hatem dkk., 2018). Menurut survei internasional yang dilakukan oleh NBS pada tahun 2016 kepada beberapa responden di berbagai negara, dilaporkan bahwa adopsi BIM tertinggi di negara Denmark yaitu 78%, kemudian Kanada 67%, Inggris 48%, Jepang 46% dan Republik Ceko 25% (NBS, 2016). Di Australia, adopsi BIM mengalami kemajuan signifikan selama dekade terakhir (Hosseini dkk., 2018). Tingkat Adopsi BIM berbeda-beda di berbagai negara di dunia. Negara-negara di Asia Tenggara telah menggunakan BIM dalam praktik industri konstruksi, terutama di Singapura yang memiliki tingkat adopsi BIM tinggi. Di Indonesia juga telah menggunakan BIM, namun dibandingkan dengan negara-negara lain, perkembangan BIM di Indonesia masih rendah (Gegana & Widjanarso, 2015). Hanifah (2016) melakukan survey terhadap beberapa responden praktisi dan akademisi bidang arsitektur di beberapa kota di Indonesia dengan hasil bahwa tingkat *awareness* cukup tinggi dengan 70% responden yang mengenal BIM, namun tingkat penggunaannya masih rendah dengan 38% yang menggunakan BIM.

Di Indonesia, akhir-akhir ini BIM mendapat perhatian lebih dari pelaku industri konstruksi, bahkan pemerintah Indonesia melalui dinas Pekerjaan Umum mengeluarkan panduan adopsi BIM di tahun 2018 dengan mengacu ke referensi negara maju seperti Singapura (BIM PUPR dan Institut BIM Indonesia, 2018). Indonesia adalah pasar konstruksi terbesar di Asia Tenggara dan No.4 di Asia. Sektor konstruksi di Indonesia berkontribusi 10% terhadap GDP. Pemerintah mencanangkan pembangunan infrastruktur senilai USD 450 miliar sampai tahun 2022. Namun efisiensi dan produktivitas konstruksi di Indonesia masih lemah. Tingkat keahlian SDM konstruksi yang belum merata dan kurangnya sertifikasi. Perkembangan teknologi konstruksi di Indonesia juga masih rendah dibandingkan negara maju. Indonesia sampai saat ini juga belum memiliki perusahaan

konstruksi berskala Internasional (KEMENPUPR dan PT.PP, 2017). Semua hal ini di ungkapkan oleh pemerintah Indonesia pada tanggal 4 Oktober 2017, melalui event *International Conference of “Digital Construction Day”*. Pada acara tersebut, Kepala Badan Penelitian dan Pengembangan Kementerian PUPR mewakili Menteri PUPR, memaparkan roadmap implementasi BIM di kementerian PUPR. Adapun *roadmap* yang dipaparkan terdiri dari beberapa tahapan utama, yaitu adopsi, digitalisasi, kolaborasi dan terakhir Integrasi yang diharapkan akan tercapai dalam waktu maksimal 5 (lima) tahun (2017 – 2022). Bahkan setelah itu, sebagai tindak lanjut dari acara tersebut, dibentuk tim BIM PUPR melalui SK kabalitbang yang bertugas mengawal implementasi BIM di lingkungan Kementerian PUPR.

Obyek penelitian ini adalah tiga kelompok stakeholder proyek, diantaranya kontraktor, konsultan dan pemilik proyek (*owner*). Persepsi stakeholder terkait BIM di sektor konstruksi sangat penting karena mereka yang mendapatkan manfaat langsung dari penerapannya. BIM dapat meningkatkan kolaborasi di antara stakeholder dan membawa nilai tambah bagi bisnis mereka. Menurut Arayici dkk. (2011) kolaborasi antar stakeholder dapat meningkatkan kapasitas organisasi sehingga meningkatkan kinerja manajemen proyek selama proses desain dan konstruksi. Menurut persepsi kontraktor, hambatan utama adopsi BIM adalah keengganan untuk merubah kebiasaan. Sedangkan pendorong utama adopsi BIM oleh Kontraktor adalah ketersediaan tenaga ahli BIM dan *software* BIM (Abubakar dkk., 2014). Menurut persepsi konsultan, hambatan utama adopsi BIM adalah kurangnya personel yang terlatih, kurangnya panduan dan kurangnya dukungan pemerintah. Namun demikian, Konsultan siap mengadopsi BIM dimana tuntutan pasar dan keunggulan kompetitif adalah pendorong utamanya (Rogers dkk., 2015). Menurut persepsi *owner*, hambatan utama adopsi BIM adalah sulitnya mengidentifikasi dan memformalkan persyaratan informasi yang diperlukan untuk mendukung sistem pengadaan berbasis model dan manajemen aset. Sedangkan pendorong adopsi BIM bagi *owner* adalah persepsi manfaat diantaranya menghemat waktu pemeliharaan aset (Cavka dkk., 2017). Dari uraian diatas, maka dirasa penting juga untuk mengetahui apakah ada perbedaan persepsi tentang adopsi BIM antara Kontraktor,



Konsultan dan Pemilik proyek di Indonesia. Karena masing-masing stakeholder tersebut mempunyai peran yang berbeda terhadap tingkat adopsi BIM.

Dari semua uraian diatas, dapat disimpulkan bahwa industri konstruksi di Indonesia mendapat tekanan agar mengadopsi BIM dan mengadaptasi metode kerja tradisional sehingga dapat bertindak sebagai pendorong untuk transformasi dan menyesuaikan naiknya level teknologi konstruksi di seluruh dunia. Saat ini, tingkat adopsi teknologi rendah pada industri konstruksi di Indonesia dan sangat sedikit pemanfaatan BIM di Indonesia, oleh karena itu sangat penting untuk mengetahui faktor penghambat dan pendorong adopsi BIM di Indonesia. Penting untuk mengenali terlebih dahulu sebelum membuat *roadmap* untuk implementasi BIM dengan menentukan faktor penghambat dan pendorong yang dapat menaikkan tingkat adopsi BIM di masa depan. Mengingat sedikit sekali publikasi tentang BIM di Indonesia (Telaga, 2017), dan sampai saat ini belum ada studi tentang faktor penghambat dan pendorong adopsi BIM pada industri konstruksi di Indonesia. Oleh karena itu, penelitian dilakukan untuk mengisi kekosongan ini. Penelitian ini bertujuan mengidentifikasi faktor penghambat dan pendorong adopsi BIM di Indonesia serta menganalisis apakah ada perbedaan persepsi antara Kontraktor, Konsultan dan Pemilik proyek tentang adopsi BIM di Indonesia. Penelitian ini juga bertujuan untuk mengklasifikasi faktor penghambat dan pendorong utama adopsi BIM di Indonesia.

## **1.2 Rumusan Masalah**

Dalam penelitian ini, yang menjadi pokok permasalahan sebagai berikut :

1. Apa saja faktor penghambat dan pendorong utama adopsi BIM di Indonesia?
2. Apakah ada perbedaan persepsi antara Kontraktor, Konsultan dan Pemilik proyek tentang adopsi BIM di Indonesia?
3. Bagaimana klasifikasi faktor penghambat dan pendorong adopsi BIM di Indonesia?

## **1.3 Tujuan**

Penelitian ini bertujuan untuk :

1. Merangking faktor-faktor penghambat dan pendorong adopsi BIM di Indonesia.
2. Menganalisis ada tidaknya perbedaan persepsi antara kontraktor, konsultan dan pemilik proyek tentang adopsi BIM di Indonesia.
3. Mengklasifikasi faktor-faktor penghambat dan pendorong adopsi BIM di Indonesia.

#### **1.4 Batasan Masalah**

Batasan penelitian di antaranya adalah :

1. Penelitian ini terbatas pada adopsi BIM di Indonesia.
2. Kuesioner dikirim dan dikumpulkan dari praktisi industri konstruksi di Indonesia (pemilik proyek, konsultan, kontraktor).

#### **1.5 Kontribusi**

Penelitian ini akan memberi kontribusi di antaranya adalah :

1. Kontribusi Teoritis  
Memberikan informasi kepada peneliti tentang faktor penghambat dan faktor pendorong utama adopsi BIM di Indonesia. Hal ini tentunya akan menambah keilmuan di bidang adopsi BIM, karena selama ini banyak penelitian adopsi BIM hanya dilakukan di negara-negara maju. Dengan penelitian ini akan menambah variasi faktor penghambat dan pendorong utama adopsi BIM yang tentu berbeda hasilnya jika penelitian dilakukan di negara berkembang seperti Indonesia.
2. Kontribusi Praktis  
Memberikan informasi kepada praktisi tentang faktor penghambat dan faktor pendorong utama adopsi BIM di Indonesia. Hal ini sebagai acuan awal bagi pelaku industri konstruksi di Indonesia untuk memulai program adopsi BIM, sebelum dipaksa oleh pemerintah melalui regulasi. Tentunya dengan menghilangkan hambatan yang ada terlebih dahulu sebelum melakukan dorongan untuk adopsi BIM.

Halaman ini sengaja dikosongkan

## **BAB 2**

### **KAJIAN PUSTAKA**

Bab ini terdiri dari penjelasan sifat BIM sebagai inovasi yang mencakup definisi dan terminologi, konsep BIM, manfaat BIM, *software* BIM, penelitian terdahulu tentang faktor penghambat dan pendorong adopsi BIM.

#### **2.1 Definisi dan Terminologi**

Penjelasan definisi dan terminologi dalam penggunaan istilah atau kata dalam penelitian ini diperlukan agar persepsi antara penulis dan pembaca sama. Hal ini dimaksudkan untuk menghindari kesalahan pemahaman pada istilah-istilah dalam judul tesis. Beberapa definisi kata secara terminologi yang digunakan dalam penelitian, adalah sebagai berikut:

1. Adopsi: Rogers (2003) mendefinisikan “adopsi” sebagai keputusan untuk memanfaatkan sepenuhnya suatu inovasi sebagai tindakan terbaik yang tersedia, sedangkan “implementasi” didefinisikan sebagai fase yang terjadi begitu inovasi telah dimasukkan mulai digunakan. Istilah “adopsi” dan “implementasi” sering digunakan secara bergantian, seperti yang dilakukan oleh Ding dkk. (2015). Hal ini dapat mengaburkan perbedaan konsep antara adopsi dan implementasi, karena kedua konsep tersebut saling terkait (Ahmed dan Kassem, 2018). Succar dan Kassem (2015) mendefinisikan adopsi BIM sebagai implementasi yang sukses dimana setelah fase kesiapan, suatu organisasi melewati titik adopsi kepada salah satu dari tahap kemampuan BIM, yaitu pemodelan, kolaborasi dan integrasi. Pada penelitian ini digunakan kata adopsi BIM karena dari berbagai definisi menunjukkan bahwa “adopsi” dapat dianggap sebagai sebuah istilah yang lebih holistik daripada “implementasi” (Ahmed dan Kassem, 2018).
2. *Building Information Modelling* (BIM): Menurut Eastman dkk. (2008), BIM merupakan teknologi pemodelan dan serangkaian proses untuk menghasilkan, berkomunikasi, dan menganalisis model bangunan. Dilihat dari pendekatan proyek secara terintegrasi, BIM didefinisikan sebagai proses manajemen informasi bangunan dari fase konsep awal perencanaan,

detail desain dan pembangunan hingga fase demolisi (siklus hidup bangunan) yang memungkinkan berbagai pihak dalam proyek konstruksi untuk bekerja sama dan berkolaborasi serta berkomunikasi dengan lancar (Enegbuma dan Ali, 2011). Definisi ini dapat dikompilasi bahwa BIM merupakan sistem terintegrasi yang mencakup semua informasi terkait dengan proyek konstruksi dan ditempatkan dalam satu model. BIM merupakan pusat basis data yang mampu menyajikan dokumen proyek bagi semua pihak proyek. Selain itu, BIM berisi seluruh dokumen proyek, diantaranya dokumen perencanaan (desain), spesifikasi, Bill of Quantity (BoQ) dan bahkan jadwal pelaksanaan proyek.

## **2.2. Konsep BIM**

BIM merupakan ilustrasi 3D dari sebuah bangunan konstruksi beserta karakteristiknya. Misalnya, kolom dalam konstruksi tradisional digambar persegi dengan empat sisi tetapi di BIM kolom dipilih dari elemen yang tercantum dalam program dan cukup menambahkan area dan panjang yang diperlukan untuk menampilkannya dalam 3D, juga mendefinisikan spesifikasi kolom dan metode eksekusi di lapangan dapat dilaksanakan, yaitu dimulai dengan perkuatan pembesian, menuangkan beton, pembongkaran bekisting dan kemudian proses selesai.

BIM juga dapat menentukan jangka waktu untuk pelaksanaan elemen proyek. Sebagai contoh, seseorang dapat menambahkan periode waktu untuk menyelesaikan kolom, menentukan tanggal pengiriman bahan ke lapangan, tanggal mulai aktivitas, kegiatan prasyarat sebelumnya dan. Fungsi ini mewakili dimensi keempat (4D).

Faktor biaya komponen proyek juga dapat ditambahkan. Misalnya menambahkan biaya beton per meter kubik, biaya tenaga kerja, biaya lainnya. Program dapat menghitung biaya setiap elemen secara akurat. Perhitungan rencana anggaran biaya (RAB) dilakukan dengan akurasi tinggi tanpa pemborosan maupun peningkatan biaya komponen konstruksi dan tenaga kerja. Dengan demikian, biaya bulanan sangat jelas bagi klien dan kontraktor. Penambahan ini mewakili dimensi kelima (5D).

Metodologi ini memungkinkan desain, manajemen dan kontrol pada saat yang sama sehingga memberikan ketepatan dalam implementasi dan tindak lanjut pekerjaan proyek. Dengan menggunakan teknik ini, pemilik proyek dapat membayangkan dan memahami detail proyek sebelum tahap konstruksi. BIM merupakan model bangunan virtual terintegrasi dari proyek sebelum benar-benar dilaksanakan di lapangan, yang memungkinkan klien untuk memprediksi risiko masa depan yang dapat dihindari di tahap awal meninjau sifat proyek yang cenderung terjadi perubahan desain. Karakteristik BIM lainnya adalah semua rencana arsitektur, struktural, listrik, dan plumbing dari proyek diwakili ke dalam satu skema tiga dimensi.

### **2.3. Manfaat BIM**

Pandangan menyeluruh dari manfaat BIM perlu dijabarkan untuk membantu individu dan organisasi baik pemilik proyek (*owner*), konsultan dan kontraktor agar memahami konsep BIM, hal ini akan menjadi faktor pendorong utama Adopsi BIM yang efisien (Ahuja dkk., 2009). Berikut beberapa manfaat utama BIM :

1. Memperbaiki dan meningkatkan kualitas desain konstruksi proyek
2. Mempersingkat proses informasi seperti mempelajari dokumen kontrak, jadwal, anggaran, rencana proyek dan sebagainya.
3. Menghitung volume dengan akurat.
4. Meningkatkan kolaborasi dan komunikasi antar pihak konstruksi.
5. Mendeteksi benturan selama fase desain yang akan mengurangi konflik dan perubahan selama konstruksi.
6. Menghemat waktu.
7. Produktivitas yang lebih tinggi.
8. Meningkatkan kontrol kualitas yang akan mengarah pada kualitas kerja yang tinggi.
9. Mendukung desain yang berkelanjutan termasuk analisis yang lebih baik dan pengambilan keputusan desain bangunan berkelanjutan.
10. Manajemen limbah untuk perencanaan dan perkiraan volume serta informasi secara akurat setiap material yang perlu dihancurkan atau direnovasi.



11. Meningkatkan keamanan (mengurangi risiko).
12. Meningkatkan manajemen fasilitas dengan meningkatkan manajemen ruang, penggunaan energi yang efektif, perawatan yang disederhanakan dan meningkatkan manajemen siklus hidup.
13. Pemanfaatan sumber daya yang efisien.
14. Pengurangan biaya dalam konstruksi dan siklus hidup bangunan serta perkiraan biaya yang akurat karena perhitungan volume yang presisi.

#### 2.4. *Software* BIM

Dalam beberapa tahun terakhir, banyak perusahaan *software* yang fokus pada pengembangan program BIM, yang mengarah pada pengenalan banyak tipe solusi *software* BIM. Alat-alat ini digunakan untuk mengelola berbagai kegiatan proyek konstruksi dan digunakan untuk berbagai bidang seperti teknik sipil, arsitektur, mekanikal, elektrikal dan plambing (MEP) maupun manajemen fasilitas.

Beberapa suplier *software* terkemuka, seperti Autodesk membuat serangkaian program yang mencakup semua tahapan siklus hidup bangunan (desain, konstruksi dan operasi), yang mana setiap file yang dihasilkan dalam program tertentu dapat diimpor atau diekspor ke program lain dengan cepat dan mudah.

*Software* BIM yang sudah dikenal dan banyak digunakan di pasar konstruksi ditampilkan dalam Tabel 2.1, diambil dari sumber yang menjadi banyak rujukan tentang BIM di dunia, termasuk Indonesia.

Tabel 2.1 Daftar *software* BIM

Vendor	Aplikasi	Sertifikat	Tipe	Tanggal
Autodesk-R	Autodesk Revit Architecture	CV2.0-Arch	export	16/04/2013
Autodesk-R	Autodesk Revit Structure	CV2.0-Struct	export	16/04/2013
GRAPHISOFT	ArchiCAD	CV2.0-Arch	export	16/04/2013
NEMETSCHEK Allplan GmbH	Allplan	CV2.0-Arch	export	16/04/2013

Tabel 2.1. Daftar *software* BIM (lanjutan)

<b>Vendor</b>	<b>Aplikasi</b>	<b>Sertifikat</b>	<b>Tipe</b>	<b>Tanggal</b>
NEMETSCHEK Scia	Scia Engineer	CV2.0- Struct	export	16/04/2013
NEMETSCHEK Vectorworks, Inc.	Vectorworks	CV2.0- Arch	export	30/05/2013
Tekla	Tekla Structures	CV2.0- Struct	export	12/06/2013
Autodesk-R	Autodesk Revit MEP	CV2.0- MEP	export	11/07/2013
RIB	RIB iTWO	CV2.0	import	07/09/2013
NEMETSCHEK Scia	Scia Engineer	CV2.0	import	17/09/2013
GRAPHISOFT	ArchiCAD	CV2.0	import	20/09/2013
Tekla	Tekla Structures	CV2.0	import	09/10/2013
Solibri	Solibri Model Checker	CV2.0	import	30/10/2013
NEMETSCHEK Vectorworks, Inc.	Vectorworks	CV2.0	import	11/11/2013
Seokyoung Systems Corp.	NaviTouch	CV2.0	import	13/01/2014
Solideo Systems	ArchiBIM Server	CV2.0	import	22/04/2014
NEMETSCHEK Allplan GmbH	Allplan	CV2.0	import	07/05/2014
Autodesk-R	Autodesk Revit LT	CV2.0- Arch	export	07/07/2014
Data Design System	DDS-CAD MEP	CV2.0- MEP	export	10/09/2014
Design Data	SDS/2	CV2.0- Struct	export	10/10/2014
Trimble Germany GmbH	Plancal nova	CV2.0- MEP	export	31/10/2014
Glodon Software Company Limited	Glodon Takeoff for Architecture and Structure	CV2.0	import	12/01/2015
Autodesk-A	AutoCAD Architecture	CV2.0- Arch	export	24/02/2015
Bentley Systems, Incorporated	AECOsım Building Designer	CV2.0- Arch	export	28/02/2015
Bentley Systems, Incorporated	AECOsım Building Designer	CV2.0- Struct	export	28/02/2015
Dlubal Software GmbH	RFEM/RSTAB	CV2.0	import	09/03/2015
Bentley Systems, Incorporated	AECOsım Building Designer	CV2.0	import	22/03/2015

Tabel 2.1. Daftar *software* BIM (lanjutan)

<b>Vendor</b>	<b>Aplikasi</b>	<b>Sertifikat</b>	<b>Tipe</b>	<b>Tanggal</b>
Autodesk-R	Autodesk Revit Architecture	CV2.0	import	24/07/2015
Autodesk-R	Autodesk Revit LT	CV2.0	import	26/07/2015
Autodesk-R	Autodesk Revit MEP	CV2.0	import	26/07/2015
Autodesk-R	Autodesk Revit Structure	CV2.0	import	26/07/2015
Glodon Software Company Limited	Glodon Takeoff for Architecture and Structure	CV2.0-Arch	export	19/08/2015
Bentley Systems, Incorporated	AECOSim Building Designer	CV2.0-MEP	export	18/12/2015
ACCA Software S.p.A	Edificius	CV2.0-Arch	export	11/03/2016
CadLine Ltd	ARCHLine.XP	CV2.0-Arch	export	04/04/2016
Kymdata Oy	CADS MEP	CV2.0-MEP	export	11/04/2016
Progman	MagiCad	CV2.0-MEP	export	11/04/2016
Bricsys services	BricsCAD	CV2.0-Arch	export	14/10/2016
CadLine Ltd	ARCHLine.XP	CV2.0	import	08/11/2016
Glodon Software Company Limited	Glodon Takeoff for Architecture and Structure	CV2.0-Struct	export	06/01/2017
Glodon Software Company Limited	Glodon Takeoff for Architecture and Structure	CV2.0-Arch	export	06/01/2017
cadwork	Lexocad	CV2.0	import	23/05/2017
ACCA Software S.p.A	Edificius	CV2.0	import	31/05/2017
ACCA Software S.p.A	EdiLus	CV2.0	import	24/08/2017
Bricsys services	BricsCAD	CV2.0	import	11/10/2017
ACCA Software S.p.A	TerMus	CV2.0	import	21/11/2017
ACCA Software S.p.A	CerTus-PN	CV2.0	import	21/11/2017
ACCA Software S.p.A	PriMus-IFC	CV2.0	import	27/01/2018
ACCA Software S.p.A	usBIM.clash	CV2.0	import	27/01/2018

Tabel 2.1. Daftar *software* BIM (lanjutan)

<b>Vendor</b>	<b>Aplikasi</b>	<b>Sertifikat</b>	<b>Tipe</b>	<b>Tanggal</b>
ACCA Software S.p.A	usBIM.gantt	CV2.0	import	27/01/2018
ACCA Software S.p.A	usBIM.viewer+	CV2.0	import	27/01/2018
ACCA Software S.p.A	CerTus-IFC	CV2.0	import	27/01/2018
ACCA Software S.p.A	ManTus-IFC	CV2.0	import	27/01/2018
Teamsystem S.p.A.	STR Vision CPM	CV2.0	import	22/02/2018
ACCA Software S.p.A	EdiLus	CV2.0-Struct	export	05/06/2018
ACCA Software S.p.A	usBIM.platform	CV2.0	import	28/06/2018
Mc4Software Italia S.r.l.	Mc4Suite	CV2.0-MEP	export	06/08/2018
DATAflor AG	DATAflor BIM-MANAGER	CV2.0	import	28/08/2018
cadwork	cadwork 3D	CV2.0-Struct	export	31/08/2018
VenturisIT GmbH	TRICAD MS	CV2.0-MEP	export	03/09/2018
BEXEL Consulting d.o.o.	Bexel Manager	CV2.0	import	04/09/2018

Sumber : Buildingsmart, 2019

## 2.5. Penelitian Terdahulu tentang Faktor Penghambat Adopsi BIM

Terlepas dari manfaat yang luar biasa, BIM juga menghadapi tantangan seperti ditunjukkan oleh para peneliti. BIM dianggap sebagai fenomena baru yang berusaha untuk merenovasi praktek-praktek yang dilakukan industri konstruksi, sehingga lebih sulit untuk mengadopsi dan menerapkan BIM. Beda negara, beda waktu, bahkan beda proyek konstruksi akan memberikan faktor penghambat adopsi BIM yang berbeda pula (Sun, 2017).

Banyak penulis telah membagi hambatan BIM ke dalam kategori yang berbeda. Ku & Taiebat (2011) menjelaskan hambatan dengan membagi menjadi dua kelompok yaitu masalah kontrak dan masalah personil. Namun Gu & London (2010) membagi hambatan adopsi BIM ke dalam tiga kategori yang berbeda, yaitu

Masalah teknis, masalah konteks sosial dan masalah terkait proses dan praktik kerja. Berbeda lagi dengan Sun (2017) yang membagi klasifikasi faktor penghambat adopsi BIM menjadi 5 kelompok yaitu teknologi, biaya, manajemen, individu, legal.

Hosseini dkk. (2016) menunjukkan bahwa faktor penghambat utama adopsi BIM adalah kurangnya bukti yang menyatakan bahwa BIM bermanfaat secara finansial. Disamping juga faktor keterbatasan sumber daya dan pengetahuan tentang BIM merupakan faktor penghambat adopsi BIM.

Eadie dkk. (2013) menunjukkan bahwa beberapa faktor penghambat adopsi BIM diantaranya adalah kurangnya keahlian baik dalam organisasi maupun tim proyek, kurangnya permintaan klien, resistensi budaya, biaya investasi, dan lain-lain. Beberapa faktor senada dengan Hatem dkk. (2018) yang menunjukkan bahwa lemahnya upaya pemerintah, pengetahuan yang buruk tentang manfaat BIM, dan resistensi terhadap perubahan merupakan faktor penghambat utama adopsi BIM.

Rendahnya tingkat implementasi BIM bukan karena satu masalah tunggal, melainkan beberapa masalah yang tergabung bersama. Beberapa faktor penghambat adopsi BIM yang di rangkum dari penelitian terdahulu disajikan pada Tabel 2.2.

Tabel 2.2 Faktor Penghambat Utama Adopsi BIM

No.	Faktor Penghambat Adopsi BIM	Indikator	Referensi
<b>Faktor Individu</b>			
1	Kurangnya pendidikan dan pelatihan ( <i>training</i> ) BIM	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kurangnya pendidikan BIM di sekolah maupun Universitas</li> <li>• Kurangnya pelatihan (<i>training</i>) BIM oleh para ahli BIM (<i>expert</i>) terkait <i>software</i> BIM yang merupakan teknologi baru.</li> </ul>	Arayici dkk. 2011; Elmuallim dan Gilder 2014; Sun dkk. 2017; Hatem dkk. 2018.
2	Kurangnya pemahaman tentang BIM dan manfaatnya	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kurangnya pemahaman tentang definisi BIM dan manfaat BIM</li> <li>• kurangnya kesadaran akan manfaat BIM dari perspektif analisis biaya dan manfaat.</li> <li>• BIM dianggap kurang ramah pengguna, kurang manfaat, kurang menarik, dan kurang terjangkau.</li> </ul>	Eadie dkk. 2013; Aibinu dan Venkatesh 2014; Elmuallim dan Gilder 2014; Hosseini dkk. 2018; Hatem dkk. 2018.
3	Kurangnya pengembangan kemampuan ( <i>skill</i> ) terhadap BIM	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kurangnya pengembangan kemampuan (<i>skill</i>) terhadap BIM</li> <li>• Kurangnya keterampilan dan keahlian untuk tingkat implementasi BIM yang tinggi</li> <li>• Keterampilan yang lemah di antara para enjinir dan kesulitan dalam mempelajari <i>software</i> BIM</li> </ul>	Aibinu dan Venkatesh 2014; Sun dkk. 2017; Hosseini dkk. 2018; Hatem dkk. 2018.
<b>Faktor Proses BIM</b>			
4	Masalah kontrak atau legal (kepemilikan data)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Masalah kontraktual belum jelas, dibutuhkan untuk merumuskan kontrak BIM</li> <li>• Masalah hukum / legal belum jelas, regulasi belum diatur dengan detail.</li> <li>• Perlunya amandemen dalam peraturan desain dan regulasi yang ada.</li> <li>• Kepemilikan data dan hak cipta belum jelas</li> <li>• Belum ada panduan asuransi untuk aplikasi BIM</li> </ul>	Arayici dkk. 2011; Ku dan Taiebat 2011; Eadie dkk. 2013; Aibinu dan Venkatesh 2014; Sun dkk. 2017; Hatem dkk. 2018.



Tabel 2.2. Faktor Penghambat Utama Adopsi BIM (lanjutan)

No.	Faktor Penghambat Adopsi BIM	Indikator	Referensi
5	Kurangnya kesesuaian BIM untuk semua jenis proyek pembangunan	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tidak semua jenis proyek pembangunan cocok menggunakan BIM</li> <li>• Sifat terfragmentasi industri konstruksi</li> </ul>	Sun dkk. 2017; Hosseini dkk. 2018.
6	Kurangnya proses kerja kolaboratif yang efektif antar peserta proyek.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Perlunya membangun proses atau alur kerja baru</li> <li>• Kurangnya proses kerja kolaboratif antar peserta proyek dan standarisasi pemodelan</li> <li>• Kurangnya kerjasama antara berbagai disiplin ilmu</li> <li>• Kurangnya kerja sama dari mitra industri lain</li> <li>• Masalah transformasi dan adaptasi</li> </ul>	Arayici dkk. 2011; Ku dan Taiebat 2011; Eadie dkk. 2013; Aibinu dan Venkatesh 2014; Elmuallim dan Gilder 2014; Sun dkk. 2017; Hatem dkk. 2018.
<b>Faktor Bisnis</b>			
7	Biaya mahal untuk implementasi BIM	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Biaya transisi yang signifikan untuk implementasi BIM</li> <li>• Biaya mahal untuk <i>software</i> spesialis BIM beserta <i>update</i> nya</li> <li>• Biaya yang dibutuhkan membeli <i>hardware</i> mahal. Biaya <i>hardware</i> yang diperlukan dengan spesifikasi khusus untuk pengoperasian <i>software</i> BIM</li> </ul>	Ku dan Taiebat 2011; Eadie dkk. 2013; Aibinu dan Venkatesh 2014; Sun dkk. 2017; Hosseini dkk. 2018; Hatem dkk. 2018.
8	Keraguan pengembalian investasi ( <i>Return of Investment</i> )	<ul style="list-style-type: none"> <li>• kurangnya investasi perusahaan terhadap BIM</li> <li>• Investasi tidak jelas dari aplikasi BIM</li> </ul>	Ku dan Taiebat 2011; Hatem dkk. 2018.
9	Kurangnya informasi tentang proses perubahan bisnis dan bagaimana merubah proses tersebut	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kurangnya informasi tentang proses perubahan bisnis dan bagaimana merubah proses tersebut</li> <li>• Perubahan dalam alur kerja dan model bisnis yang tidak tepat</li> </ul>	Aibinu dan Venkatesh 2014; Sun dkk. 2017.
10	Adanya biaya <i>training</i> BIM dan perekrutan staff spesialis BIM	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Biaya dalam hal waktu dan pelatihan <i>software</i> BIM</li> <li>• Biaya rekrutmen spesialis BIM dan karyawan tambahan</li> </ul>	Sun dkk. 2017; Hatem dkk. 2018.

Tabel 2.2. Faktor Penghambat Utama Adopsi BIM (lanjutan)

No.	Faktor Penghambat Adopsi BIM	Indikator	Referensi
11	Kurang percaya pada integritas BIM (teknologi BIM belum matang)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kurang percaya pada integritas dan fungsi BIM</li> <li>• Anggapan bahwa teknologi BIM untuk implementasi BIM belum matang</li> </ul>	Aibinu dan Venkatesh 2014; Sun dkk. 2017; Hosseini dkk. 2018.
<b>Faktor Teknis</b>			
12	Kurangnya tenaga ahli teknis ( <i>expert</i> ) BIM	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kurangnya tenaga ahli teknis (<i>expert</i>) BIM</li> <li>• Kurangnya kader dan pakar yang berkualifikasi untuk memberikan pelatihan <i>software</i> BIM</li> </ul>	Eadie dkk. 2013; Ku dan Taiebat 2011; Hatem dkk. 2018.
13	Interoperabilitas (kemampuan interaksi dengan sistem lain semisal pertukaran data informasi dll.)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Masalah yang terkait dengan interoperabilitas antara <i>software</i> BIM</li> <li>• Interoperabilitas adalah kemampuan interaksi dengan sistem lain semisal pertukaran data informasi dll.</li> </ul>	Arayici dkk. 2011; Ku dan Taiebat 2011; Jensen 2013; Sun dkk. 2017; Hatem dkk. 2018.
14	Tidak ada standar dan panduan yang jelas	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kurangnya standar untuk deskripsi objek BIM dan sistem <i>coding</i></li> <li>• Strategi praktis dan standar tidak berkembang dengan baik</li> <li>• Standar dan protokol BIM tidak mencukupi</li> </ul>	Ku dan Taiebat 2011; Aibinu dan Venkatesh 2014; Sun dkk. 2017; Hatem dkk. 2018.
15	Infrastruktur teknologi kurang memadai	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kebutuhan akan kelistrikan yang kontinyu</li> <li>• Kebutuhan akan koneksi internet yang kuat dan dapat mengakomodasi informasi yang sangat banyak</li> <li>• <i>Software</i> yang tersedia tidak cukup mendukung BIM</li> </ul>	Arayici dkk. 2011; Jensen 2013; Hatem dkk. 2018.
16	Teknologi saat ini sudah mencukupi	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Keyakinan bahwa teknologi yang ada sudah memadai, sehingga tidak perlu menerapkan BIM</li> </ul>	Hatem dkk. 2018.
<b>Faktor Organisasi</b>			
17	Kurangnya dukungan manajemen senior	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kurangnya kesadaran dan dukungan manajer dan owner</li> </ul>	Sun dkk. 2017.

Tabel 2.2. Faktor Penghambat Utama Adopsi BIM (lanjutan)

No.	Faktor Penghambat Adopsi BIM	Indikator	Referensi
18	Keengganan untuk berubah	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Resistensi kebiasaan untuk berubah</li> <li>• Ketahanan yang kuat terhadap perubahan (terutama usia tua)</li> <li>• Para Enjinir hanya terpaku pada <i>software</i> yang mereka sudah familiar</li> </ul>	Arayici dkk. 2011; Eadie dkk. 2013; Sun dkk. 2017; Hatem dkk. 2018.
<b>Faktor Pasar (<i>market</i>)</b>			
19	Kurangnya permintaan ( <i>demand</i> ) klien atau pemerintah	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Upaya pemerintah yang kurang untuk mengimplementasikan BIM</li> <li>• Pemilik pekerjaan (Owner) tidak meminta penggunaan BIM, sehingga tidak ada motivasi untuk berpikir tentang adopsi BIM pada pekerjaan.</li> <li>• Keengganan pemangku kepentingan eksternal</li> </ul>	Eadie dkk. 2013; Ku dan Taiebat 2011; Aibinu dan Venkatesh 2014; Hosseini dkk. 2018; Hatem dkk. 2018.
20	Pasar masih sangat terdiversifikasi berkaitan dengan pemanfaatan teknik kerja digital	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pasar masih sangat terdiversifikasi berkaitan dengan pemanfaatan teknik kerja digital</li> <li>• Pasar belum siap</li> </ul>	Jensen 2013.

## 2.6. Penelitian Terdahulu tentang Faktor Pendorong Adopsi BIM

Karena faktor penghambat adopsi BIM, adopsi BIM secara total akan tetap menjadi masalah kecuali hambatan ini dihilangkan dengan segera. Setelah hambatan hilang, maka diperlukan faktor pendorong agar adopsi BIM cepat terealisasi. Bagian ini akan menyoroti penelitian terdahulu terkait faktor pendorong adopsi BIM. Memahami faktor pendorong dan proses adopsi BIM adalah bagian sangat penting bagi pengadopsi dan pembuat kebijakan pada tingkatan organisasi dan pasar yang luas (Ahmed dan Kassem, 2018).

Son dkk. (2015) menguji faktor secara empiris yang berpotensi dapat memfasilitasi adopsi BIM oleh arsitek melalui perpanjangan dari teori *Technology Acceptance Model* (TAM). Hasil penelitian menunjukkan bahwa dukungan manajemen puncak, norma subyektif, kompatibilitas, dan efikasi komputer adalah faktor penting yang mempengaruhi niat perilaku arsitek untuk mengadopsi BIM, melalui mediasi faktor asli dari TAM yaitu Persepsi Kegunaan (*perceived usefulness*) dan Persepsi mudah digunakan (*perceived ease to use*).

Ahuja dkk. (2016) mengembangkan model menggunakan karnagka kerja pada teori *Technology–Organization–Environment* (TOE) untuk mempelajari faktor-faktor yang mempengaruhi adopsi BIM oleh perusahaan arsitektur di India. Hasil penelitian menunjukkan bahwa keahlian, kemampuan uji coba, dan dukungan manajemen puncak mempunyai pengaruh positif yang kuat pada adopsi BIM.

Aibinu dan Venkatesh (2014) telah melakukan survei dan interview terhadap konsultan *Quality Surveyor* (QS). Penelitian tersebut mengeksplorasi beberapa faktor pendorong adopsi BIM diantaranya informasi kualitas dalam model, studi kasus, analisis manfaat dan biaya, permintaan klien, mudah digunakan, sudah digunakan di berbagai industri, dapat terintegrasi dengan *software* yang ada, skenario pelatihan (*training*).

Cao dkk. (2014) menggunakan teori institusional untuk meneliti bagaimana tiga jenis tekanan isomorfik (koersif, mimesis, dan normatif) mempengaruhi adopsi BIM pada proyek konstruksi. Hasil penelitian menunjukkan bahwa bahwa tekanan koersif dan mimetik secara signifikan

memengaruhi tingkat adopsi BIM di level proyek. Namun tekanan normatif tidak berpengaruh signifikan terhadap adopsi BIM. Dukungan klien atau owner merupakan faktor pendorong paling penting dalam adopsi BIM.

Berbagai peneliti telah melakukan eksplorasi faktor pendorong adopsi BIM melalui berbagai pendekatan teori. Daftar faktor pendorong adopsi BIM dari penelitian sebelumnya dikumpulkan pada Tabel 2.3.

Tabel 2.3 Faktor Pendorong Utama Adopsi BIM

No.	Faktor Pendorong Adopsi BIM	Indikator	Referensi
<b>Faktor karakteristik BIM</b>			
1	Persepsi Kegunaan ( <i>perceived usefulness</i> )	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Peningkatan kepuasan kerja ( <i>job satisfaction</i>)</li> <li>• Peningkatan hasil pekerjaan (<i>job outcomes</i>)</li> <li>• Peningkatan produktivitas kerja (<i>job productivity</i>)</li> <li>• Kegunaan BIM dalam peran pekerjaan (<i>job roles</i>)</li> </ul>	Tsai dkk. 2014; Xu dkk. 2014; Son dkk. 2015; Ahmed dan Kassem 2018.
2	Persepsi mudah digunakan ( <i>perceived ease to use</i> )	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kenyamanan operasi BIM</li> <li>• Memahami interoperabilitas BIM dan kemampuan implementasi <i>tools</i> BIM</li> <li>• Kemudahan mendapatkan hasil yang diharapkan oleh BIM</li> <li>• Pengenalan individu tentang kemudahan operasi BIM</li> </ul>	Gu dan London 2010; Aibinu dan Venkatesh 2014; Tsai dkk. 2014; Xu dkk. 2014; Son dkk. 2015; Ahmed dan Kassem 2018.
3	Keuntungan relatif ( <i>Relative advantage</i> )	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Peningkatan produktivitas</li> <li>• Keuntungan peran BIM dibandingkan peran sebelum menggunakan BIM</li> <li>• Memperpendek durasi kerja dan jadwal (<i>schedule</i>)</li> <li>• Peningkatan kinerja dan kecepatan tugas</li> <li>• Pengurangan risiko yang efektif</li> <li>• Peningkatan efektivitas dalam kendali mutu</li> <li>• Pengurangan biaya / penghematan dalam alur kerja</li> <li>• Penghematan biaya pemeliharaan</li> <li>• Konsolidasi strategi pemasaran</li> <li>• Peningkatan keamanan produk</li> </ul>	Jung dan joo 2011; Tsai dkk. 2014; Xu dkk. 2014; Rogers dkk. 2015; Ahmed dan Kassem 2018.

Tabel 2.3. Faktor Pendorong Utama Adopsi BIM (lanjutan)

No.	Faktor Pendorong Adopsi BIM	Indikator	Referensi
4	Kesesuaian ( <i>Compatibility</i> )	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kemudahan implementasi bersamaan atau penggabungan ke dalam proses yang ada</li> <li>• Dapat diaplikasikan pada proses yang ada tanpa perubahan radikal</li> <li>• Kompatibilitas BIM dengan peran pekerjaan</li> <li>• Kompatibilitas BIM dengan gaya kerja</li> </ul>	Aibinu dan Venkatesh 2014 ; Xu dkk. 2014; Son dkk. 2015; Ahmed dan Kassem 2018.
5	Kompleksitas ( <i>Complexity</i> )	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ekspektasi bahwa bekerja menjadi lebih mudah dengan BIM</li> <li>• Ekspektasi proses kerja yang lebih lancar (<i>smooth</i>) dengan BIM</li> <li>• Kemudahan familiarisasi dengan <i>tools</i> dan proses BIM</li> <li>• Penyederhanaan proses kolaborasi dalam organisasi</li> <li>• Tantangan kustomisasi dan kompatibilitas</li> <li>• Harmonisasi antar standar</li> </ul>	Xu dkk. 2014; Ahmed dan Kassem 2018.
6	Dapat di-uji coba ( <i>Trialability</i> )	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Memungkinkan uji coba <i>tools</i> dan alur kerja BIM sebelum mengkonfirmasi adopsi</li> <li>• Memungkinkan pengurangan risiko dari uji coba sebelum diadopsi dalam praktek</li> <li>• Memungkinkan uji coba berbagai fitur <i>tools</i> BIM untuk memverifikasi efek pada hasil</li> </ul>	Aibinu dan Venkatesh 2014; Ahuja dkk. 2016; Ahmed dan Kassem 2018.

Tabel 2.3. Faktor Pendorong Utama Adopsi BIM (lanjutan)

No.	Faktor Pendorong Adopsi BIM	Indikator	Referensi
7	Dapat di-amati ( <i>Observability</i> )	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Adanya bukti penghematan biaya dari penggunaan / profitabilitas</li> <li>• Dapat berkomunikasi dan hasil / manfaat dapat ditunjukkan</li> <li>• Persepsi Risiko (misalnya risiko fungsional, risiko fisik, risiko keuangan, risiko sosial, risiko psikologis, dan risiko waktu)</li> </ul>	Ahmed dan Kassem 2018.
8	Faktor Teknologi	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Interoperabilitas antar aplikasi <i>software</i></li> <li>• Kompatibilitas di antara aplikasi <i>software</i></li> <li>• Visualisasi efek desain</li> <li>• Karakteristik dan fitur pendukung</li> <li>• Kemampuan berbagi informasi (<i>sharing</i>)</li> </ul>	Gu dan London 2010; Jung dan Joo 2011; Aibinu dan Venkatesh 2014; Tsai dkk. 2014 ; Xu dkk. 2014; Rogers dkk. 2015; Ahmed dan Kassem 2018.
<b>Faktor Karakteristik Lingkungan Internal</b>			
9	Dukungan Manajemen Puncak ( <i>Top Management Support</i> )	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Dukungan manajemen senior (motivasi internal untuk secara aktif merangkul teknologi inovatif seperti BIM)</li> <li>• Tingkat birokrasi dalam pengambilan keputusan adopsi BIM</li> <li>• Gaya kepemimpinan korporat / proyek (demokrasi / otokrasi)</li> <li>• Sentralisasi keputusan adopsi</li> <li>• Inovasi, sikap dan pengetahuan IT dari CEO</li> <li>• Masa jabatan, Usia, dan Tingkat pendidikan Manajer</li> <li>• Keterlibatan CEO</li> </ul>	Tsai dkk. 2014; Singh & Holmstrom 2015; Son dkk. 2015; Ahuja dkk. 2016; Ahmed dan Kassem 2018.



Tabel 2.3. Faktor Pendorong Utama Adopsi BIM (lanjutan)

No.	Faktor Pendorong Adopsi BIM	Indikator	Referensi
10	Perilaku Komunikasi ( <i>Communication behaviour</i> )	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Efektivitas arus informasi (aliran komunikasi) dalam organisasi</li> <li>• Tingkat internasionalisasi dan faktor demografi</li> <li>• Ketersediaan dan efektivitas manajemen rantai pasok konstruksi</li> <li>• Ketersediaan dan efektivitas sistem pengadaan</li> <li>• Kekuatan hubungan dengan pihak lain (klien, pemerintah, serikat pekerja)</li> <li>• Integrasi eksternal</li> <li>• Peningkatan Pengadaan <i>Design &amp; Build</i></li> <li>• Integrasi operasi</li> </ul>	Jung dan Joo 2011; Ahmed dan Kassem 2018.
11	Kesiapan Organisasi ( <i>Organisational readiness</i> )	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pelatihan teknologi BIM profesional</li> <li>• Kemampuan berinovasi</li> <li>• Kemampuan teknologi organisasi</li> </ul>	Gu dan London 2010; Aibinu dan Venkatesh 2014; Son dkk. 2015; Ahuja dkk. 2016; Ahmed dan Kassem 2018.
12	Motivasi Sosial ( <i>SocialMotivation</i> )	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Motivasi individu dan kelompok untuk adopsi BIM</li> <li>• Mengelola resistensi orang terhadap perubahan BIM</li> <li>• Sikap terhadap jenis inovasi (Teknologi Informasi)</li> </ul>	Cao dkk. 2016; Ahmed dan Kassem 2018.
13	Budaya Organisasi ( <i>Organisational culture</i> )	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Lingkungan yang mendukung</li> <li>• Fleksibilitas organisasi / kemampuan beradaptasi terhadap pasar</li> <li>• Tipe manajemen perusahaan (milik keluarga atau milik publik)</li> </ul>	Gu dan London 2010; Ahmed dan Kassem 2018.

Tabel 2.3. Faktor Pendorong Utama Adopsi BIM (lanjutan)

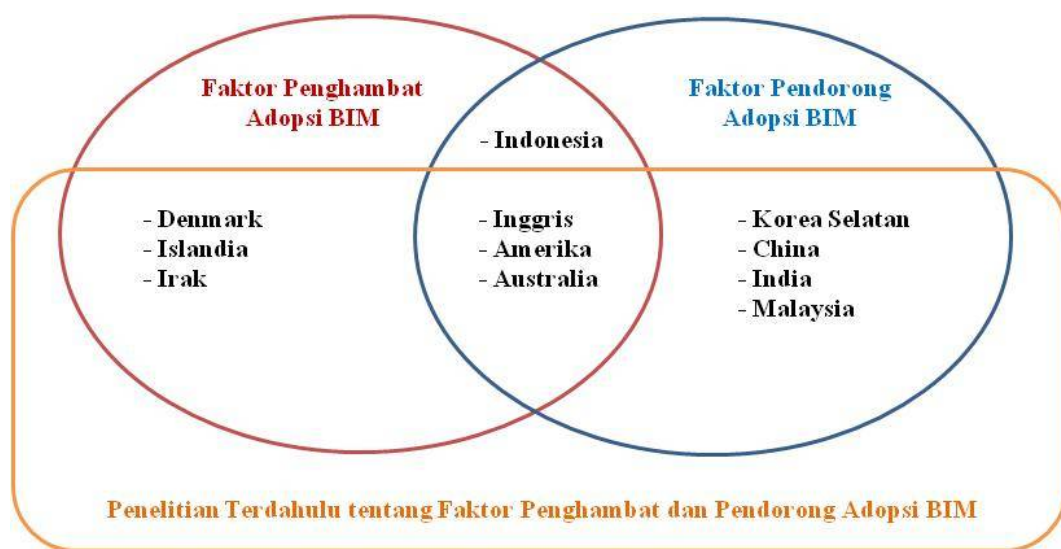
No.	Faktor Pendorong Adopsi BIM	Indikator	Referensi
14	Kesediaan / niat ( <i>Willingness/intention</i> )	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tingkat minat bisnis</li> <li>• Perlu inovasi / difusi inovasi</li> <li>• Insentif untuk diadopsi</li> </ul>	Xu dkk. 2014; Singh & Holmstrom 2015; Rogers dkk. 2015; Ahmed dan Kassem 2018.
15	Struktur dan ukuran organisasi	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kerumitan struktural organisasi keseluruhan</li> <li>• Ukuran organisasi</li> <li>• Ukuran departemen sistem informasi</li> </ul>	Gu dan London 2010; Ahmed dan Kassem 2018.
<b>Faktor Karakteristik Lingkungan eksternal</b>			
16	Tekanan koersif ( <i>Coercive pressures</i> )	<p>Tekanan formal dan informal yang diberikan pada organisasi oleh organisasi lain di mana mereka tergantung. Misalnya :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Tekanan formal dan informal yang diberikan pada organisasi oleh organisasi lain atau pemerintah</li> <li>• Peraturan, kebijakan &amp; standar industri</li> <li>• Mandatori BIM oleh klien atau Pemerintah</li> </ul>	Aibinu dan Venkatesh 2014; Cao dkk. 2014; Rogers dkk. 2015; Ahmed dan Kassem 2018.
17	Tekanan mimesis ( <i>Mimetic pressures</i> )	<p>Tekanan yang mendorong organisasi untuk meniru keberhasilan implementasi organisasi lain yang setara secara struktural. Misalnya :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Meniru perilaku dengan meniru praktik / pesaing sukses di pasar</li> <li>• Praktek terbaik untuk implementasi konstrabilitas</li> <li>• Praktek asosiasi industri</li> </ul>	Aibinu dan Venkatesh 2014; Cao dkk. 2014; Ahmed dan Kassem 2018.

Tabel 2.3. Faktor Pendorong Utama Adopsi BIM (lanjutan)

No.	Faktor Pendorong Adopsi BIM	Indikator	Referensi
18	Tekanan normatif ( <i>Normative pressures</i> )	<p>Tekanan yang berasal dari tuntutan profesionalisme. Misalnya :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Globalisasi dan strategi kompetitif</li> <li>• Ukuran kinerja dan tolak ukur untuk perbaikan berkelanjutan</li> </ul>	Gu dan London 2010; Rogers dkk. 2015; Son dkk. 2015; Ahmed dan Kassem 2018.

## 2.7. Posisi Penelitian

Penelitian ini serupa dengan penelitian-penelitian terdahulu yang bermaksud menemukan faktor-faktor penghambat dan pendorong adopsi BIM, namun dengan obyek yang berbeda yaitu pada konteks industri konstruksi negara Indonesia. Beda negara, beda waktu, bahkan beda proyek konstruksi akan memberikan faktor penghambat adopsi BIM yang berbeda pula (Sun, 2017). Saat ini, tingkat adopsi teknologi rendah pada industri konstruksi di Indonesia dan sangat sedikit pemanfaatan BIM di Indonesia, oleh karena itu sangat penting untuk mengetahui faktor penghambat dan pendorong adopsi BIM di Indonesia. Penting untuk mengenali terlebih dahulu sebelum membuat *roadmap* untuk implementasi BIM dengan menentukan faktor penghambat dan pendorong yang dapat menaikkan tingkat adopsi BIM di masa depan. Mengingat sedikit sekali publikasi tentang BIM di Indonesia (Telaga, 2017), dan sampai saat ini belum ada studi tentang faktor penghambat dan pendorong adopsi BIM pada industri konstruksi di Indonesia. Ilustrasi posisi penelitian dapat dilihat pada Gambar 2.1.



Gambar 2.1 Gambar Posisi Penelitian (Hasil Olahan Data Peneliti, 2019)

Halaman ini sengaja dikosongkan

## **BAB 3**

### **METODOLOGI PENELITIAN**

Metodologi penelitian ini menggambarkan langkah-langkah yang nantinya akan dilakukan dalam penelitian, mencakup metode pengumpulan data dan jenis metode yang digunakan untuk analisis data. Tujuan dari pembuatan metodologi penelitian ini agar proses penelitian terstruktur dengan baik dan dapat mencapai sasaran.

#### **3.1 Jenis Penelitian**

Jenis penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah penelitian eksploratif yang bertujuan mengetahui faktor-faktor penghambat dan pendorong adopsi BIM di Indonesia. Penelitian eksploratif (*eksplorative research*) merupakan penelitian yang bertujuan untuk menggali secara luas tentang sebab-sebab atau hal-hal yang mempengaruhi terjadinya sesuatu (Arikunto, 2006).

#### **3.2 Metode Pengumpulan Data**

Penelitian ini menggunakan teknik pengumpulan data primer dengan menggunakan instrumen kuesioner. Pengertian metode kuesioner atau angket menurut Arikunto (2006) “Angket adalah pernyataan tertulis yang digunakan untuk memperoleh informasi dari responden dalam arti laporan tentang pribadi atau hal-hal yang ia ketahui”. Survei dalam penelitian ini dilakukan 3 kali tahapan yaitu survei pendahuluan (*preliminary survey*), *pilot survey*, survei utama.

##### **3.2.1 Survei Pendahuluan**

Survei pendahuluan dilakukan untuk menentukan relevansi variabel hasil studi literatur (Rohman dkk., 2017). Variabel-variabel hasil studi literatur dicek relevansi nya oleh tenaga ahli BIM di Indonesia. Tujuan survei pendahuluan ada 2 (dua), yang pertama agar pada survei utama sudah tidak ada lagi variabel yang tidak relevan jika diterapkan di Indonesia, sehingga responden pada survei utama nantinya tidak menjawab variabel-variabel yang sudah dianggap tidak relevan oleh para ahli BIM di Indonesia. Yang kedua, memastikan bahwa variabel-

variabel yang didapatkan dari studi literatur sudah mewakili keseluruhan, artinya sudah tidak ada tambahan lagi dari tenaga ahli BIM di Indonesia. Kuesioner atau angket yang digunakan dalam survei pendahuluan ini adalah jenis kuesioner atau angket langsung semi tertutup karena selain responden hanya tinggal memberikan tanda pada salah satu jawaban yang dianggap benar, responden juga diberikan kesempatan untuk menambahkan faktor-faktor yang dianggap terkait dengan penelitian namun tidak tercantum dalam variabel yang tertulis dalam kuesioner. Serta responden ahli bisa menambahkan komentar pada masing-masing variabel terkait hubungan dengan kondisi eksisting di Indonesia. Contoh kuesioner yang sudah dijawab oleh responden ahli pada survei pendahuluan dapat dilihat pada lampiran 1.

Variabel-variabel yang didapatkan dari studi literatur diberikan kepada 11 orang tenaga ahli di bidang BIM untuk dicek relevansinya. Pemilihan responden ahli dilakukan berdasarkan kedudukan dan pemahaman terhadap adopsi BIM di Indonesia sebagai objek penelitian. Kedudukan, yaitu jika tenaga ahli sebagai praktisi minimal telah bekerja selama 10 tahun dengan posisi sebagai manajer BIM. Pemahaman, didekati dengan pengalaman menggunakan alat BIM langsung atau menangani proyek berbasis BIM di Indonesia. Pemilihan responden ahli ini juga dipertimbangkan agar mewakili berbagai sudut pandang yaitu sudut pandang kontraktor, konsultan dan pemilik proyek. Ahli 1 sampai dengan ahli 4 (A1, A2, A3 dan A4) mewakili sudut pandang kontraktor, ahli 5 sampai dengan ahli 8 (A5, A6, A7 dan A8) mewakili sudut pandang konsultan dan ahli 9 sampai dengan ahli 11 (A9, A10, A11) mewakili sudut pandang pemilik proyek / *owner*. Data responden ahli pada survei pendahuluan ini adalah seperti yang tercantum pada Tabel 3.1 dengan menggunakan tenaga ahli bidang BIM di Indonesia yang sudah berpengalaman lebih dari 10 tahun.

Tabel 3.1 Daftar Responden Ahli pada Survei Pendahuluan

No	Instansi	Jabatan	Pendidikan	Pengalaman Kerja
A1	Kontraktor BUMN	<i>Corporate Senior BIM manager</i>	S1	15-20 tahun

Tabel 3.1 Daftar Responden Ahli pada Survei Pendahuluan (lanjutan)

No	Instansi	Jabatan	Pendidikan	Pengalaman Kerja
A2	Kontraktor BUMN	<i>Corporate BIM manager</i>	S1	10-15 tahun
A3	Kontraktor BUMN.	<i>Corporate BIM manager</i>	S1	15-20 tahun
A4	Kontraktor BUMN	<i>Corporate BIM manager</i>	S2	15-20 tahun
A5	Konsultan BIM	<i>CEO &amp; Founder</i>	S2	10-15 tahun
A6	Konsultan BIM	Direktur Utama	S2	10-15 tahun
A7	Konsultan BIM	Arsitek senior	S2	>20 tahun
A8	Konsultan BIM	<i>Owner dan Kepala Arsitek</i>	S2	15-20 tahun
A9	<i>Owner proyek BIM</i>	Direktur BIM CoE	S3	>20 tahun
A10	<i>Owner proyek BIM</i>	<i>Airport Equipment Mechanical Officer</i>	S1	10-15 tahun
A11	<i>Owner proyek BIM</i>	<i>Senior BIM Engineer</i>	S1	10-15 tahun

Sumber: Hasil Olahan Data Peneliti, 2019

### 3.2.2 Survei Utama

Kuesioner atau angket yang digunakan dalam survei utama ini adalah jenis kuesioner atau angket langsung tertutup karena responden hanya tinggal memberikan tanda pada salah satu jawaban yang dianggap benar. Sebelum dilakukan survei utama kepada responden, terlebih dahulu dilakukan *pilot survey* kepada 8 calon responden dengan tujuan memastikan bahwa kuesioner sudah bisa dipahami dengan baik oleh calon responden. *Pilot survey* dilakukan dengan menemui langsung calon responden saat pengisian kuesioner. Contoh kuesioner yang sudah dijawab oleh calon responden pada *pilot survey* dapat dilihat pada lampiran 2.



Populasi dalam penelitian ini adalah stakeholder proyek yang pernah terlibat dalam proyek yang menggunakan BIM di Indonesia. *Stakeholder* proyek terdiri dari 3 pihak, yaitu kontraktor, konsultan dan pemilik proyek (*owner*). Responden adalah individu pengguna alat BIM di Indonesia dan juga individu yang pernah terlibat dalam proyek berbasis BIM di Indonesia. Pemilihan karakteristik responden tersebut agar mereka dapat memberikan jawaban yang tepat dengan pengalaman yang dimiliki di bidang BIM, baik tentang faktor-faktor penghambat maupun faktor-faktor pendorong adopsi BIM di Indonesia. Para pengguna BIM atau individu yang terlibat dalam proyek berbasis BIM lebih bisa mengetahui apa saja hambatan selama ini yang menjadikan orang tidak mengadopsi BIM, serta lebih mengetahui pula apa saja faktor yang mendorong adopsi BIM. Sedangkan individu yang belum pernah terlibat dalam proyek berbasis BIM akan sulit mengetahui hambatan dan pendorong adopsi BIM karena memang belum pernah menuju ke arah adopsi teknologi BIM tersebut.

Agar dapat merepresentasikan populasi di Indonesia sesuai judul penelitian, maka dalam penelitian ini pengambilan sampel penelitian menggunakan teknik *probability sampling*, yaitu mengambil langkah-langkah untuk memastikan semua anggota populasi memiliki peluang untuk dipilih. Langkah awal adalah menentukan perusahaan dari tiga jenis stakeholder proyek yang sudah pernah terlibat dalam proyek berbasis BIM di Indonesia. Dalam penelitian ini, target perusahaan yang akan di ambil sampel penelitian ada 10 (sepuluh) kontraktor, 17 (tujuh belas) konsultan dan 14 (empat belas) pemilik proyek. Variasi teknik yang dilakukan adalah *random sampling*, yaitu setiap responden memiliki kesempatan yang sama untuk terpilih. Jumlah sampel pada penelitian ini adalah 115 responden. Dari pihak kontraktor, sampel diambil dari kontraktor besar di Indonesia yang sudah menerapkan BIM dalam proyeknya. Dari pihak konsultan, sampel diambil dari konsultan yang menggunakan BIM serta konsultan yang terlibat dalam proyek yang menggunakan BIM. Dari pihak pemilik proyek, sampel diambil dari perusahaan yang memiliki proyek berbasis BIM. Sedangkan jabatan responden diambil dari personil inti proyek berbasis BIM yang setidaknya dapat berkontribusi terhadap adopsi BIM di perusahaan masing-masing diantaranya *top management*, *project manager*, *BIM manager*, *BIM engineer*,

*project management office* yang sudah menggunakan BIM atau terlibat dalam proyek berbasis BIM di Indonesia.

Metode pengukuran variabel yang digunakan penulis dalam penelitian ini menggunakan alat berupa skala likert yang merupakan metode pengukuran sikap dengan menyatakan setuju atau ketidaksetujuannya terhadap subyek atau obyek tertentu dengan sistem skor penilaian di kriteria nilai 1 untuk sangat tidak setuju (STS) sampai dengan nilai 5 untuk sangat setuju (SS) dalam pemberian jawaban kuesioner. Kuesioner pada survei utama ini dirancang menggunakan pertanyaan-pertanyaan tertutup (pilihan ganda) untuk mengumpulkan data yang diperlukan. Kuesioner dibagi menjadi tiga (3) bagian yaitu latar belakang responden, faktor-faktor penghambat adopsi BIM, faktor-faktor pendorong adopsi BIM. Penelitian ini menggunakan *web based questionnaire*. Contoh kuesioner yang sudah dijawab oleh responden pada survei utama dapat dilihat pada lampiran 3.

### **3.3 Variabel Penelitian**

Berdasarkan dari penelitian terdahulu, diperoleh beberapa faktor-faktor yang akan digunakan pada survei pendahuluan. Faktor-faktor ini akan dijadikan pertanyaan survei pendahuluan kepada para tenaga ahli (*expert*) BIM di Indonesia. Hasil dari survei pendahuluan akan diolah melalui analisis *mean*, sehingga variabel yang tidak relevan menurut ahli akan dihilangkan dan tidak dimasukkan ke survei utama.

#### **3.3.1 Variabel Penelitian Survei Pendahuluan**

Variabel penelitian yang digunakan pada survei pendahuluan seperti tercantum pada Tabel 2.2 dan Tabel 2.3 yang lalu sebagai hasil sintesa dari studi literatur pada Bab 2. Variabel tersebut terdiri dari 2 bagian yaitu faktor-faktor penghambat adopsi BIM di Indonesia dan faktor-faktor pendorong adopsi BIM di Indonesia. Pada survei pendahuluan ini, jumlah variabel untuk faktor-faktor penghambat adopsi BIM ada 20 variabel sedangkan jumlah variabel untuk faktor-faktor pendorong adopsi BIM ada 18 variabel.

### 3.3.2 Variabel Penelitian Survei Utama

Variabel survei utama didapatkan setelah dilakukan survei pendahuluan, hasil survei pendahuluan dapat dilihat pada Bab 4. Variabel penelitian yang digunakan pada survei utama terdiri dari 2 bagian yaitu faktor-faktor penghambat adopsi BIM di Indonesia dan faktor-faktor pendorong adopsi BIM di Indonesia. Pada survei utama ini, jumlah variabel untuk faktor-faktor penghambat adopsi BIM ada 16 variabel sedangkan jumlah variabel untuk faktor-faktor pendorong adopsi BIM ada 18 variabel. Tabel variabel penelitian survei utama untuk faktor-faktor penghambat adopsi BIM tercantum pada Tabel 3.2, sedangkan tabel variabel penelitian survei utama untuk faktor-faktor pendorong adopsi BIM tercantum pada Tabel 3.3.

Tabel 3.2 Tabel Variabel Penelitian Survei Utama untuk Faktor-faktor Penghambat Adopsi BIM

No.	Variabel Faktor Penghambat Adopsi BIM	Indikator
<b>Faktor Individu</b>		
1	Kurangnya pendidikan dan pelatihan ( <i>training</i> ) BIM	<ul style="list-style-type: none"><li>• Kurangnya pendidikan BIM di sekolah maupun Universitas</li><li>• Kurangnya pelatihan (<i>training</i>) BIM oleh para ahli BIM (<i>expert</i>) terkait <i>software</i> BIM yang merupakan teknologi baru.</li></ul>
2	Kurangnya pemahaman tentang BIM dan manfaatnya	<ul style="list-style-type: none"><li>• Kurangnya pemahaman tentang definisi BIM dan manfaat BIM</li><li>• kurangnya kesadaran akan manfaat BIM dari perspektif analisis biaya dan manfaat.</li><li>• BIM dianggap kurang ramah pengguna, kurang manfaat, kurang menarik, dan kurang terjangkau.</li></ul>
3	Kurangnya pengembangan kemampuan ( <i>skill</i> ) terhadap BIM	<ul style="list-style-type: none"><li>• Kurangnya pengembangan kemampuan (<i>skill</i>) terhadap BIM</li><li>• Kurangnya keterampilan dan keahlian untuk tingkat implementasi BIM yang tinggi</li><li>• Keterampilan yang lemah di antara para enjinir dan kesulitan dalam mempelajari <i>software</i> BIM</li></ul>

Tabel 3.2 Tabel Variabel Penelitian Survei Utama untuk Faktor-faktor Penghambat Adopsi BIM (lanjutan)

No.	Variabel Faktor Penghambat Adopsi BIM	Indikator
<b>Faktor Proses BIM</b>		
4	Kurangnya proses kerja kolaboratif yang efektif antar peserta proyek.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Perlunya membangun proses atau alur kerja baru</li> <li>• Kurangnya proses kerja kolaboratif antar peserta proyek dan standarisasi pemodelan</li> <li>• Kurangnya kerjasama antara berbagai disiplin ilmu, serta dari mitra industri lain</li> <li>• Masalah transformasi dan adaptasi</li> </ul>
<b>Faktor Bisnis</b>		
5	Biaya mahal untuk implementasi BIM	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Biaya transisi yang signifikan untuk implementasi BIM</li> <li>• Biaya mahal untuk <i>software</i> spesialis BIM beserta <i>update</i> nya</li> <li>• Biaya yang dibutuhkan membeli <i>hardware</i> mahal. Biaya <i>hardware</i> yang diperlukan dengan spesifikasi khusus untuk pengoperasian <i>software</i> BIM</li> </ul>
6	Keraguan pengembalian investasi ( <i>Return of Investment</i> )	<ul style="list-style-type: none"> <li>• kurangnya investasi perusahaan terhadap BIM</li> <li>• Investasi tidak jelas dari aplikasi BIM</li> </ul>
7	Kurangnya informasi tentang proses perubahan bisnis dan bagaimana merubah proses tersebut	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kurangnya informasi tentang proses perubahan bisnis dan bagaimana merubah proses tersebut</li> <li>• Perubahan dalam alur kerja dan model bisnis yang tidak tepat</li> </ul>
8	Adanya biaya training BIM dan perekrutan staff spesialis BIM	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Biaya dalam hal waktu dan pelatihan <i>software</i> BIM</li> <li>• Biaya rekrutmen spesialis BIM dan karyawan tambahan</li> </ul>
9	Kurang percaya pada integritas BIM (teknologi BIM belum matang)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kurang percaya pada integritas dan fungsi BIM</li> <li>• Anggapan bahwa teknologi BIM untuk implementasi BIM belum matang</li> </ul>
<b>Faktor Teknis</b>		
10	Kurangnya tenaga ahli teknis (expert) BIM	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kurangnya tenaga ahli teknis (expert) BIM</li> <li>• Kurangnya kader dan pakar yang berkualifikasi untuk memberikan pelatihan <i>software</i> BIM</li> </ul>

Tabel 3.2 Tabel Variabel Penelitian Survei Utama untuk Faktor-faktor Penghambat Adopsi BIM (lanjutan)

No.	Variabel Faktor Penghambat Adopsi BIM	Indikator
11	Tidak ada standar dan panduan yang jelas	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kurangnya standar untuk deskripsi obyek BIM dan sistem coding</li> <li>• Strategi praktis dan standar tidak berkembang dengan baik</li> <li>• Standar dan protokol BIM tidak mencukupi</li> </ul>
12	Teknologi saat ini sudah mencukupi	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Keyakinan bahwa teknologi yang ada sudah memadai, sehingga tidak perlu menerapkan BIM</li> </ul>
<b>Faktor Organisasi</b>		
13	Kurangnya dukungan manajemen senior	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kurangnya kesadaran dan dukungan manajer dan owner</li> </ul>
14	Keengganan untuk berubah	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Resistensi kebiasaan untuk berubah</li> <li>• Ketahanan yang kuat terhadap perubahan (terutama usia tua)</li> <li>• Para Enjinir hanya terpaku pada software yang mereka sudah familiar</li> </ul>
<b>Faktor Pasar (<i>market</i>)</b>		
15	Kurangnya permintaan ( <i>demand</i> ) klien atau pemerintah	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Upaya pemerintah yang kurang untuk mengimplementasikan BIM</li> <li>• Pemilik pekerjaan (<i>Owner</i>) tidak meminta penggunaan BIM, sehingga tidak ada motivasi untuk berpikir tentang adopsi BIM pada pekerjaan.</li> <li>•</li> </ul>
16	Pasar masih sangat terdiversifikasi berkaitan dengan pemanfaatan teknik kerja digital	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pasar masih sangat terdiversifikasi berkaitan dengan pemanfaatan teknik kerja digital</li> <li>• Pasar belum siap</li> </ul>

Sumber: Hasil Olahan Data Peneliti, 2019

Tabel 3.3 Tabel Variabel Penelitian Survei Utama untuk Faktor-faktor Pendorong Adopsi BIM

No.	Faktor Pendorong Adopsi BIM	Indikator
<b>Faktor karakteristik BIM</b>		
1	Persepsi Kegunaan ( <i>perceived usefulness</i> )	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Peningkatan kepuasan kerja (<i>job satisfaction</i>)</li> <li>• Peningkatan hasil pekerjaan (<i>job outcomes</i>)</li> </ul>

Tabel 3.3 Tabel Variabel Penelitian Survei Utama untuk Faktor-faktor Pendorong Adopsi BIM (lanjutan)

No.	Faktor Pendorong Adopsi BIM	Indikator
		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Peningkatan produktivitas kerja (<i>job productivity</i>)</li> <li>• Kegunaan BIM dalam peran pekerjaan (<i>job roles</i>)</li> </ul>
2	Persepsi mudah digunakan ( <i>perceived ease to use</i> )	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kenyamanan operasi BIM</li> <li>• Memahami interoperabilitas BIM dan kemampuan implementasi <i>tools</i> BIM</li> <li>• Kemudahan mendapatkan hasil yang diharapkan oleh BIM</li> <li>• Pengenalan individu tentang kemudahan operasi BIM</li> </ul>
3	Keuntungan relatif ( <i>Relative advantage</i> )	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Peningkatan produktivitas</li> <li>• Keuntungan peran BIM dibandingkan peran sebelum menggunakan BIM</li> <li>• Memperpendek durasi kerja dan jadwal (<i>schedule</i>)</li> <li>• Peningkatan kinerja dan kecepatan tugas</li> <li>• Pengurangan risiko yang efektif</li> <li>• Peningkatan efektivitas dalam kendali mutu</li> <li>• Pengurangan biaya / penghematan dalam alur kerja</li> <li>• Penghematan biaya pemeliharaan</li> <li>• Konsolidasi strategi pemasaran</li> <li>• Peningkatan keamanan produk</li> </ul>
4	Kesesuaian ( <i>Compatibility</i> )	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kemudahan implementasi bersamaan atau penggabungan ke dalam proses yang ada</li> <li>• Dapat diaplikasikan pada proses yang ada tanpa perubahan radikal</li> <li>• Kompatibilitas BIM dengan peran pekerjaan</li> <li>• Kompatibilitas BIM dengan gaya kerja</li> </ul>
5	Kompleksitas ( <i>Complexity</i> )	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ekspektasi bahwa bekerja menjadi lebih mudah dengan BIM</li> <li>• Ekspektasi proses kerja yang lebih lancar (<i>smooth</i>) dengan BIM</li> <li>• Kemudahan familiarisasi dengan tools dan proses BIM</li> <li>• Penyederhanaan proses kolaborasi dalam organisasi</li> </ul>

Tabel 3.3 Tabel Variabel Penelitian Survei Utama untuk Faktor-faktor Pendorong Adopsi BIM (lanjutan)

No.	Faktor Pendorong Adopsi BIM	Indikator
<b>Faktor Karakteristik Lingkungan Internal</b>		
9	Dukungan Manajemen Puncak ( <i>Top Management Support</i> )	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Dukungan manajemen senior (motivasi internal untuk secara aktif merangkul teknologi inovatif seperti BIM)</li> <li>• Tingkat birokrasi dalam pengambilan keputusan adopsi BIM</li> <li>• Gaya kepemimpinan korporat / proyek (demokrasi / otokrasi)</li> <li>• Sentralisasi keputusan adopsi</li> <li>• Inovasi, sikap dan pengetahuan IT dari CEO</li> <li>• Masa jabatan, Usia, dan Tingkat pendidikan Manajer</li> <li>• Keterlibatan CEO</li> </ul>
10	Perilaku Komunikasi ( <i>Communication behaviour</i> )	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Efektivitas arus informasi (aliran komunikasi) dalam organisasi</li> <li>• Tingkat internasionalisasi dan faktor demografi</li> <li>• Ketersediaan dan efektivitas manajemen rantai pasok konstruksi</li> <li>• Ketersediaan dan efektivitas sistem pengadaan</li> <li>• Kekuatan hubungan dengan pihak lain (klien, pemerintah, serikat pekerja)</li> <li>• Integrasi eksternal</li> <li>• Peningkatan Pengadaan <i>Design &amp; Build</i></li> <li>• Integrasi operasi</li> </ul>
11	Kesiapan Organisasi ( <i>Organisational readiness</i> )	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pelatihan teknologi BIM profesional</li> <li>• Kemampuan berinovasi</li> <li>• Kemampuan teknologi organisasi</li> </ul>
12	Motivasi Sosial ( <i>Social Motivation</i> )	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Motivasi individu dan kelompok untuk adopsi BIM</li> <li>• Mengelola resistensi orang terhadap perubahan BIM</li> </ul>
13	Budaya Organisasi ( <i>Organisational culture</i> )	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Lingkungan yang mendukung</li> <li>• Fleksibilitas organisasi / kemampuan beradaptasi terhadap pasar</li> <li>• Tipe manajemen perusahaan (milik keluarga atau milik publik)</li> </ul>
14	Kesediaan / niat ( <i>Willingness/intention</i> )	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tingkat minat bisnis</li> <li>• Perlu inovasi / difusi inovasi</li> <li>• Insentif untuk diadopsi</li> </ul>

Tabel 3.3 Tabel Variabel Penelitian Survei Utama untuk Faktor-faktor Pendorong Adopsi BIM (lanjutan)

No.	Faktor Pendorong Adopsi BIM	Indikator
15	Struktur dan ukuran organisasi	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kerumitan struktural organisasi keseluruhan</li> <li>• Ukuran organisasi</li> <li>• Ukuran departemen sistem informasi</li> </ul>
<b>Faktor Karakteristik Lingkungan Eksternal</b>		
16	Tekanan koersif ( <i>Coercive pressures</i> )	<p>Tekanan formal dan informal yang diberikan pada organisasi oleh organisasi lain di mana mereka tergantung. Misalnya :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Tekanan formal dan informal yang diberikan pada organisasi oleh organisasi lain atau pemerintah</li> <li>• Peraturan, kebijakan &amp; standar industri</li> <li>• Mandatori BIM oleh klien atau Pemerintah</li> </ul>
17	Tekanan mimesis ( <i>Mimetic pressures</i> )	<p>Tekanan yang mendorong organisasi untuk meniru keberhasilan implementasi organisasi lain yang setara secara struktural. Misalnya :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Meniru perilaku dengan meniru praktik / pesaing sukses di pasar</li> <li>• Praktek terbaik untuk implementasi konstribilitas</li> <li>• Praktek asosiasi industri</li> </ul>
18	Tekanan normatif ( <i>Normative pressures</i> )	<p>Tekanan yang berasal dari tuntutan profesionalisme. Misalnya :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Globalisasi dan strategi kompetitif</li> <li>• Ukuran kinerja dan tolak ukur untuk perbaikan berkelanjutan</li> </ul>

Sumber: Hasil Olahan Data Peneliti, 2019

### 3.3.3 Kode Variabel

Kode variabel berfungsi untuk memudahkan dalam pengolahan data menggunakan alat bantu *software*. Tabel kode variabel penelitian survei utama untuk faktor-faktor penghambat adopsi BIM tercantum pada Tabel 3.4, sedangkan tabel kode variabel penelitian survei utama untuk faktor-faktor pendorong adopsi BIM tercantum pada Tabel 3.5.



Tabel 3.4 Tabel Kode Variabel Penelitian Survei Utama untuk Faktor-faktor Penghambat Adopsi BIM

Kode	Nama variabel
Barrier.1	Kurangnya pendidikan dan pelatihan ( <i>training</i> ) BIM
Barrier.2	Kurangnya pemahaman tentang BIM dan manfaatnya
Barrier.3	Kurangnya pengembangan kemampuan ( <i>skill</i> ) terhadap BIM
Barrier.4	Kurangnya proses kerja kolaboratif yang efektif antar peserta proyek.
Barrier.5	Biaya mahal untuk implementasi BIM
Barrier.6	Keraguan pengembalian investasi ( <i>Return of Investment</i> )
Barrier.7	Kurangnya informasi tentang proses perubahan bisnis dan bagaimana merubah proses tersebut
Barrier.8	Adanya biaya <i>training</i> BIM dan perekrutan staff spesialis BIM
Barrier.9	Kurang percaya pada integritas BIM (teknologi BIM belum matang)
Barrier.10	Kurangnya tenaga ahli teknis ( <i>expert</i> ) BIM
Barrier.11	Tidak ada standar dan panduan yang jelas
Barrier.12	Teknologi saat ini sudah mencukupi
Barrier.13	Kurangnya dukungan manajemen senior
Barrier.14	Keengganan untuk berubah
Barrier.15	Kurangnya permintaan (demand) klien atau pemerintah
Barrier.16	Pasar masih sangat terdiversifikasi berkaitan dengan pemanfaatan teknik kerja digital

Sumber: Hasil Olahan Data Peneliti, 2019

Tabel 3.5 Tabel Kode Variabel Penelitian Survei Utama untuk Faktor-faktor Pendorong Adopsi BIM

Kode	Nama variabel
Driver.1	Persepsi Kegunaan ( <i>perceived usefulness</i> )
Driver.2	Persepsi mudah digunakan ( <i>perceived ease to use</i> )
Driver.3	Keuntungan relatif ( <i>Relative advantage</i> )
Driver.4	Kesesuaian ( <i>Compatibility</i> )
Driver.5	Kompleksitas ( <i>Complexity</i> )
Driver.6	Dapat di-uji coba ( <i>Trialability</i> )
Driver.7	Dapat di-amati ( <i>Observability</i> )
Driver.8	Faktor Teknologi
Driver.9	Dukungan Manajemen Puncak ( <i>Top Management Support</i> )
Driver.10	Perilaku Komunikasi ( <i>Communication behaviour</i> )
Driver.11	Kesiapan Organisasi ( <i>Organisational readiness</i> )
Driver.12	Motivasi Sosial ( <i>Social Motivation</i> )
Driver.13	Budaya Organisasi ( <i>Organisational culture</i> )
Driver.14	Kesediaan / niat ( <i>Willingness/intention</i> )
Driver.15	Struktur dan ukuran organisasi

Tabel 3.5 Tabel Kode Variabel Penelitian Survei Utama untuk Faktor-faktor Pendorong Adopsi BIM (lanjutan)

No	Nama variabel
Driver.16	<i>Coercive pressures</i> (Paksaan oleh organisasi lain, semisal mandat dari pemerintah)
Driver.17	<i>Mimetic pressures</i> (Dorongan untuk meniru keberhasilan organisasi lain)
Driver.18	<i>Normative pressures</i> (Tuntutan profesionalisme)

Sumber: Hasil Olahan Data Peneliti, 2019

### 3.4 Reliabilitas dan Validitas

Data yang dikumpulkan harus diperiksa untuk menguji kualitas kuesioner sebelum melakukan analisis data. Penelitian memerlukan data yang valid dan reliabel. Validitas adalah suatu ukuran yang menunjukkan bahwa variabel yang diukur memang benar-benar variabel yang hendak diteliti oleh peneliti (Zulganef, 2006). Validitas adalah suatu ukuran yang menunjukkan kevaliditasan suatu instrumen. Suatu instrument dikatakan valid apabila mampu mengukur apa yang diinginkan dan dapat mengungkapkan data dari variabel yang diteliti secara tepat. Untuk mengetahui tingkat kevalidan instrument ini, penelitian menggunakan uji *statistic Pearson product moment*. Kuesioner dinyatakan valid bila diperoleh nilai  $r$  hitung  $> r$  table atau nilai  $p < 0.05$ .

Reliabilitas adalah ukuran yang menunjukkan bahwa alat ukur yang digunakan dalam penelitian berperilaku mempunyai keandalan sebagai alat ukur, diantaranya diukur melalui konsistensi hasil pengukuran dari waktu ke waktu jika fenomena yang diukur tidak berubah (Zulganef, 2006). Pengujian reliabilitas dilakukan untuk mengukur sejauh mana hasil pengukuran relatif konsisten apabila pengukuran diulang dua kali atau lebih. Banyak metode yang digunakan dalam penelitian, namun yang sering digunakan adalah metode *Cronbach Alpha*. Suatu variabel dikatakan reliabel jika nilai *Cronbach Alpha*  $> 0,60$ .

### 3.5 Metode Analisis Data

Teknis analisis data dalam penelitian kuantitatif menggunakan statistik. Terdapat dua macam statistik yang digunakan untuk analisis data dalam

penelitian, yaitu statistik deskriptif dan statistik inferensial. Statistik inferensial meliputi statistik parametris dan statistik nonparametris (Sugiyono, 2007: 207). Penggunaan statistik parametris dan nonparametris tergantung pada asumsi dan jenis data yang akan dianalisis. Statistik parametris memerlukan terpenuhi banyak asumsi. Asumsi yang utama adalah data yang akan dianalisis harus berdistribusi normal. Selanjutnya dalam penggunaan salah satu test mengharuskan data dua kelompok atau lebih yang diuji harus homogen, dalam regresi harus terpenuhi asumsi linieritas (Sugiono, 2010: 211).

Pada penelitian ini, hasil survei utama dianalisis menggunakan metode yang berbeda sesuai tujuan penelitian. Pertanyaan bagian 1 (latar belakang responden) pada survei utama dianalisis menggunakan diagram. Diagram ini sederhana untuk dievaluasi menggunakan masing-masing prosentase. Bagian 2 dan 3 (faktor penghambat adopsi BIM & faktor pendorong adopsi BIM) dianalisis menggunakan berbagai metode, seperti analisis validitas dan reliabilitas, analisis *mean*, analisis varian dan analisis faktor.

### **3.5.1 Analisis *Mean* dan Standar Deviasi**

Untuk menjawab pertanyaan penelitian pertama, teknik analisis data yang digunakan oleh penulis dalam penelitian ini menggunakan analisis *mean* dan standar deviasi. Semakin besar nilai *mean* maka variabel tersebut signifikan mempengaruhi adopsi BIM. Ketika menganalisis data yang diperoleh dari survei kuesioner menggunakan *mean*, ada beberapa faktor yang memiliki skor identik, dan untuk membedakan faktor tersebut dalam hal peringkat, standar deviasi (SD) juga dihitung (Tsai dkk., 2014). Standar deviasi adalah ukuran yang digunakan untuk mengukur jumlah variasi atau penyebaran kelompok nilai data. Standar deviasi mendekati 0 menunjukkan bahwa titik-titik data cenderung sangat dekat dengan mean statistik (juga disebut nilai yang diharapkan) dari himpunan, sedangkan standar deviasi yang tinggi menunjukkan bahwa titik data tersebar dengan jarak nilai yang jauh.

Persamaan 1 mewakili persamaan skor rata-rata statistik dan persamaan 2 menunjukkan persamaan standar deviasi.

$$\bar{x} = \frac{\sum x}{N} \quad (1)$$

Dimana :

$\bar{x}$  = mean skor

$\sum x$  = Penjumlahan dari total skor

N = jumlah total skor

Rumus standar deviasi :

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum (x - \bar{x})^2}{N}} \quad (2)$$

Dimana :

$\sigma$  = Standar deviasi

$x$  = skor masing-masing dalam populasi

$\bar{x}$  = *mean* skor

N = jumlah total skor

### 3.5.2 Analisis Varian

Untuk menjawab pertanyaan penelitian kedua, teknik analisis data yang digunakan oleh penulis dalam penelitian ini menggunakan analisis varian. Data yang diperoleh dari hasil survei utama kemudian dianalisis untuk mengetahui signifikansi perbedaan rata-rata dengan *one-way Analysis of Variance* (ANOVA) satu arah dan diuji lanjutan menggunakan Tukey dengan tingkat kesalahan yang digunakan adalah 5% untuk mengetahui ada tidaknya pengaruh perlakuan yang diujikan pada bahan. Tetapi penggunaan uji *one-way* ANOVA dapat dilakukan apabila kedua asumsinya terpenuhi, apabila kedua asumsinya tidak terpenuhi maka akan dilakukan uji *Kruskal-Wallis* kemudian dilakukan uji lanjutan menggunakan uji *Mann-Whitney*. Pada penelitian ini, metode yang digunakan adalah *Kruskal-Wallis* sebagai pengganti ANOVA satu arah karena data yang didapat tidak terdistribusi normal sebagaimana penjelasan hasil analisis deskriptif pada bab 4. *Software* bantu pada penelitian ini menggunakan menggunakan *Statistical Package for the Social Science* (SPSS).

Uji *kruskal-wallis* pertama kali diperkenalkan oleh William H Kruskal dan W. Allen Wallis pada tahun 1952. Uji *kruskal-wallis* atau Uji KW merupakan salah satu pengujian dari statistik non-parametrik. Perhitungan *kruskal-wallis* dilakukan dengan menggabungkan semua subjek yang diurutkan dari yang paling rendah sampai yang paling tinggi. Kemudian jumlah subjek dari setiap kelompok dibandingkan. Uji *kruskal-wallis* digunakan untuk untuk membandingkan dua atau lebih nilai rata-rata populasi secara bersama-sama. Hal ini dimasukkan sebagai upaya untuk melihat apakah ada kesamaan nilai variansi dari populasi (Supangat, 2008). Uji Kruskal-Wallis dilakukan dengan kriteria jika  $P\text{ value} > 0.05$  maka data tersebut memiliki kesamaan setiap komponen-komponennya. Namun Jika  $P\text{ value} < 0,05$  maka data tersebut setiap komponen-komponennya memiliki perbedaan.

### 3.5.3 Analisis Faktor

Untuk menjawab pertanyaan penelitian ketiga, teknik analisis data yang digunakan oleh penulis dalam penelitian ini adalah analisis faktor. Menurut Wibisono (2003) bahwa analisis faktor digunakan untuk menjamin bahwa item-item pertanyaan dalam kuesioner dapat merepresentasikan dengan baik variabel yang diselidiki. Metode ini menyederhanakan hubungan yang kompleks dan beragam diantara sekumpulan variabel penelitian yang diamati. Menurut Tony Wijaya (2010) bahwa analisis faktor digunakan untuk mengidentifikasi sejumlah faktor yang relatif kecil yang dapat digunakan untuk menjelaskan sejumlah besar variabel yang saling berhubungan.

Pada analisis faktor, sejumlah asumsi berikut harus dipenuhi, yaitu sebagai berikut: (Santoso, 2006)

- a. Korelasi antar variabel Independen. Besar korelasi atau korelasi antar independen variabel harus cukup kuat, misalnya di atas 0,5.
- b. Korelasi Parsial. Besar korelasi parsial, korelasi antar dua variabel dengan menganggap tetap variabel yang lain, justru harus kecil. Pada SPSS deteksi terhadap korelasi parsial diberikan lewat pilihan *Anti-Image Correlation*.

- c. Pengujian seluruh matriks korelasi (korelasi antar variabel), yang diukur dengan besaran *Bartlett Test of Sphericity* atau *Measure Sampling Adequacy* (MSA). Pengujian ini mengharuskan adanya korelasi yang signifikan di antara paling sedikit beberapa variabel.

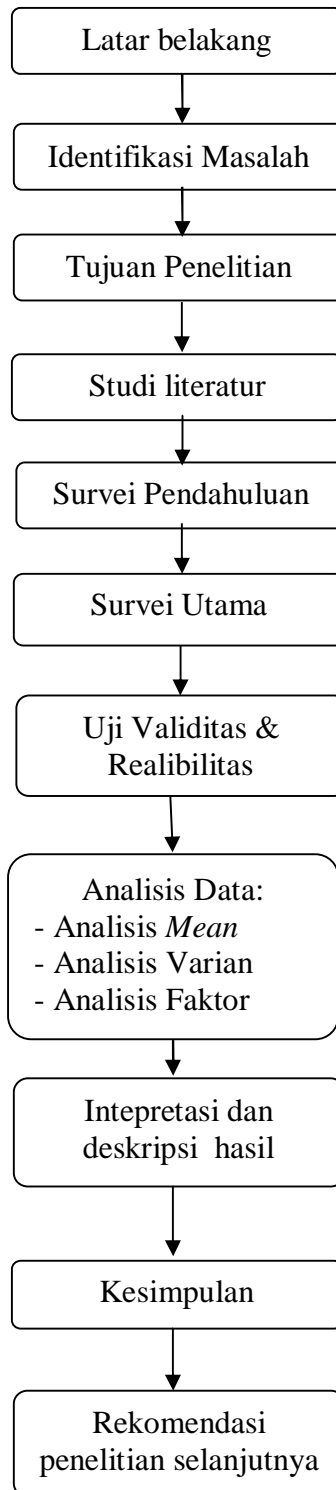
Menurut Wijaya (2010) proses dasar analisis faktor meliputi hal-hal sebagai berikut :

- a. Menentukan variabel atau faktor apa saja yang akan dianalisis.
- b. Menguji variabel yang telah ditentukan dengan metode *Bartlett's test of sphericity* serta pengukuran MSA (*Measure of Sampling Adequacy*). Pada tahap ini dilakukan penyaringan terhadap sejumlah variabel hingga didapat variabel yang memenuhi syarat untuk dianalisis. Untuk melihat ada tidaknya korelasi, dapat dilihat pada uji *Kaiser Meyer Oikin* (KMO) *Measure of Sampling Adequacy*, yang merupakan suatu indeks yang dipergunakan untuk meneliti ketepatan analisis faktor. Nilai tinggi antara 0,5 – 1,0 berarti analisis faktor tepat, kalau kurang dari 0,5 analisis faktor dikatakan tidak tepat.
- c. Proses pemfaktoran (*factoring*) dilakukan ekstraksi terhadap sekumpulan variabel yang ada, sehingga terbentuk satu atau lebih faktor. Dari proses ini akan muncul Tabel *Communalities*, yang pada dasarnya menunjukkan jumlah faktor/variansi (bisa dalam persentase) dari suatu variabel yang mula-mula bisa dijelaskan oleh faktor yang ada. Nilai ekstrim *communalities* antara 0,0 (variabel tidak berkorelasi dengan variabel lain) sampai 1,0 (variansi variabel secara sempurna disebabkan oleh sejumlah faktor bersama). Tabel berikutnya yang muncul adalah Tabel *Total Variance Explained*, yang menampilkan *eigen values* masing-masing faktor. Semakin besar *eigen value* setiap faktor, maka faktor tersebut semakin reliabel untuk mewakili sekelompok variabel.
- d. Proses rotasi dilakukan untuk mereduksi beberapa faktor ambigu. Rotasi paling sederhana adalah *orthogonal rotation* dimana sumbu dipertahankan 90°. Metode rotasi faktor yang digunakan adalah *Varimax* yang hasilnya dapat dilakukan dalam 1 literasi. Metode *varimax* banyak variabel dapat memiliki loading tinggi atau mendekati tinggi pada faktor yang sama.

- e. Interpretasi faktor yang telah terbentuk, khususnya memberi nama atas faktor yang telah terbentuk yang dianggap dapat mewakili variabel tersebut.

### **3.6 Bagan Alur Penelitian**

Kerangka berpikir berikut merupakan serangkaian bagan-bagan yang menggambarkan alur dari proses penelitian.



Gambar 3.1 Bagan Alur Penelitian



Halaman ini sengaja dikosongkan

## BAB 4

### HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada bab ini akan dibahas mengenai hasil dari pengumpulan data yang telah dilakukan yang kemudian dilanjutkan dengan analisis data berdasarkan metodologi penelitian yang telah dibuat pada bab sebelumnya.

#### 4.1 Hasil Survei Pendahuluan

Variabel survei pendahuluan diberikan kepada tenaga ahli BIM di Indonesia untuk dicek relevansinya sebagaimana dijelaskan sebelumnya pada metode pengumpulan data. Setelah mendapat hasil jawaban dari responden ahli pada survei pendahuluan, selanjutnya dilakukan analisis *mean* untuk mengetahui variabel yang dianggap tidak relevan oleh responden ahli. Variabel dianggap tidak relevan apabila mempunyai nilai *mean* dibawah 3 pada skala 1 sampai 5 (Rogers dkk., 2015). Hasil analisis *mean* terhadap variabel penelitian survei pendahuluan tercantum pada Tabel 4.1 untuk faktor-faktor penghambat adopsi BIM dan Tabel 4.2 untuk faktor-faktor pendorong adopsi BIM.

Tabel 4.1 Hasil Analisis *Mean* Variabel Penelitian pada Survei Pendahuluan untuk Faktor-faktor Penghambat Adopsi BIM di Indonesia.

No	Nama variabel	Mean
1	Kurangnya tenaga ahli teknis ( <i>expert</i> ) BIM	4,36
2	Kurangnya pemahaman tentang BIM dan manfaatnya	4,27
3	Keengganan untuk berubah	4,27
4	Adanya biaya <i>training</i> BIM dan perekrutan staff spesialis BIM	4,09
5	Kurangnya dukungan manajemen senior	4,09
6	Biaya mahal untuk implementasi BIM	4,09
7	Keraguan pengembalian investasi ( <i>Return of Invesment</i> )	4,00
8	Kurangnya pengembangan kemampuan ( <i>skill</i> ) terhadap BIM	4,00
9	Kurangnya pendidikan dan pelatihan ( <i>training</i> ) BIM	4,00
10	Pasar masih sangat terdiversifikasi berkaitan dengan pemanfaatan teknik kerja digital	3,91
11	Kurangnya proses kerja kolaboratif yang efektif antar peserta proyek	3,82

Tabel 4.1 Hasil Analisis *Mean* Variabel Penelitian pada Survei Pendahuluan untuk Faktor-faktor Penghambat Adopsi BIM di Indonesia (lanjutan)

No	Nama variabel	Mean
12	Teknologi saat ini sudah mencukupi	3,64
13	Kurangnya permintaan (demand) klien atau pemerintah	3,55
14	Kurangnya informasi tentang proses perubahan bisnis dan bagaimana merubah proses tersebut	3,45
15	Kurang percaya pada integritas BIM (teknologi BIM belum matang)	3,18
16	Tidak ada standar dan panduan yang jelas	3,09
17	Masalah kontrak atau legal (kepemilikan data)	2,91
18	Infrastruktur teknologi kurang memadai	2,64
19	Inter-operabilitas (kemampuan interaksi dengan sistem lain semisal pertukaran data informasi dll.)	2,55
20	Kurangnya kesesuaian BIM untuk semua jenis proyek pembangunan	1,91

Sumber: Hasil Olahan Data Peneliti, 2019

Tabel 4.2 Hasil Analisis *Mean* Variabel Penelitian pada Survei Pendahuluan untuk Faktor-faktor Pendorong Adopsi BIM di Indonesia.

No	Nama variabel	Mean
1	Kesediaan / niat ( <i>Willingness/intention</i> )	4,82
2	Faktor Teknologi	4,73
3	Budaya Organisasi ( <i>Organisational culture</i> )	4,64
4	Persepsi Kegunaan ( <i>perceived usefulness</i> )	4,64
5	Dukungan Manajemen Puncak ( <i>Top Management Support</i> )	4,64
6	Dapat di-uji coba ( <i>Trialability</i> )	4,55
7	Perilaku Komunikasi ( <i>Communication behaviour</i> )	4,45
8	<i>Coercive pressures</i> (Paksaan oleh organisasi lain, semisal mandat dari pemerintah)	4,45
9	Kesesuaian ( <i>Compatibility</i> )	4,36
10	Mimetic pressures (Dorongan untuk meniru keberhasilan organisasi lain)	4,36
11	<i>Normative pressures</i> (Tuntutan profesionalisme)	4,27
12	Kesiapan Organisasi ( <i>Organisational readiness</i> )	4,27
13	Dapat di-amati ( <i>Observability</i> )	4,27
14	Keuntungan relatif ( <i>Relative advantage</i> )	4,09
15	Motivasi Sosial ( <i>Social Motivation</i> )	4,00
16	Kompleksitas ( <i>Complexity</i> )	3,73
17	Persepsi mudah digunakan ( <i>perceived ease to use</i> )	3,64
18	Struktur dan ukuran organisasi	3,36

Sumber: Hasil Olahan Data Peneliti, 2019

Berdasarkan hasil survei pendahuluan ini, ada beberapa variabel yang dihilangkan karena dianggap tidak relevan dengan ditunjukkan nilai *mean* lebih kecil dari 3 (tiga). Terdapat 4 variabel pada faktor penghambat adopsi BIM yang tidak relevan menurut tenaga ahli BIM di Indonesia, sedangkan semua variabel faktor pendorong adopsi BIM dianggap sudah relevan. Variabel yang dihilangkan dapat dilihat pada tabel 3.7.

Tabel 4.3 Variabel yang Mengalami Perubahan dari Hasil Survei Pendahuluan

No.	Nama Variabel	Keterangan
1	Masalah kontrak atau legal (kepemilikan data)	Dihilangkan karena <i>mean</i> lebih kecil dari 3 (tiga)
2	Infrastruktur teknologi kurang memadai	Dihilangkan karena <i>mean</i> lebih kecil dari 3 (tiga)
3	Inter-operabilitas (kemampuan interaksi dengan sistem lain semisal pertukaran data informasi dll.)	Dihilangkan karena <i>mean</i> lebih kecil dari 3 (tiga)
4	Kurangnya kesesuaian BIM untuk semua jenis proyek pembangunan	Dihilangkan karena <i>mean</i> lebih kecil dari 3 (tiga)

Sumber: Hasil Olahan Data Peneliti, 2019

Berikut beberapa pendapat dari tenaga ahli BIM di Indonesia saat survei pendahuluan, masalah kontrak atau legal (kepemilikan data) tidak signifikan sebagai faktor penghambat adopsi BIM di Indonesia karena jika sudah menggunakan BIM, data itu sudah *open* karena BIM adalah kolaborasi, artinya tidak ada data yang disembunyikan dan BIM itu adalah membangun budaya *trust*. Meski memang di Indonesia belum ada aturan yang jelas siapa yang memiliki model dan metadatanya, dan di dalam kontrak sedikit sekali ketentuan dan tata cara mengenai implementasi BIM. Ahli lain mengatakan bahwa BIM tidak ada beda konteksnya dengan *software* lain.

Infrastruktur teknologi kurang memadai juga dianggap tidak signifikan sebagai faktor penghambat adopsi BIM di Indonesia karena di Indonesia khususnya di kota-kota besar jaringan internet cukup bagus, bahkan sudah tersebar jaringan *fiber optic*. Begitu juga keandalan listrik juga cukup bagus,

terlebih sudah umum di Indonesia bahwa perangkat *server* di backup oleh UPS sehingga tidak akan terjadi *down* oleh terputusnya listrik.

Inter-operabilitas (kemampuan interaksi dengan sistem lain semisal pertukaran data informasi dll.) juga dianggap tidak signifikan sebagai faktor penghambat adopsi BIM di Indonesia karena saat ini BIM mempunyai *level interoperable* yang baik sehingga dapat diintegrasikan dengan penjadwalan proyek, *cost budgeting*, dan *facility management*. Bahkan saat ini di Indonesia, BIM sangat bagus untuk kolaborasi *interoperability*. Pertukaran sudah dapat dilakukan melalui *cloud* atau *server*, dan melalui *BIM* pertukaran data sudah *semi real time*.

Kurangnya kesesuaian BIM untuk semua jenis proyek pembangunan juga dianggap tidak signifikan sebagai faktor penghambat adopsi BIM di Indonesia karena saat ini semua jenis pembangunan sudah bisa menggunakan BIM, baik bangunan gedung, infrastruktur, jembatan, jalan, *powerplant*, DAM, saluran, dan lain-lain. Banyak jenis *software BIM* yang sesuai dengan kebutuhan jenis proyek.

## **4.2 Profil Responden**

Responden dalam penelitian ini adalah individu pengguna alat BIM atau individu yang pernah terlibat dalam proyek berbasis BIM, baik sebagai kontraktor, konsultan maupun pemilik proyek. Pengisian kuesioner dilakukan melalui *website* dengan total responden yang menjawab adalah 115 responden.

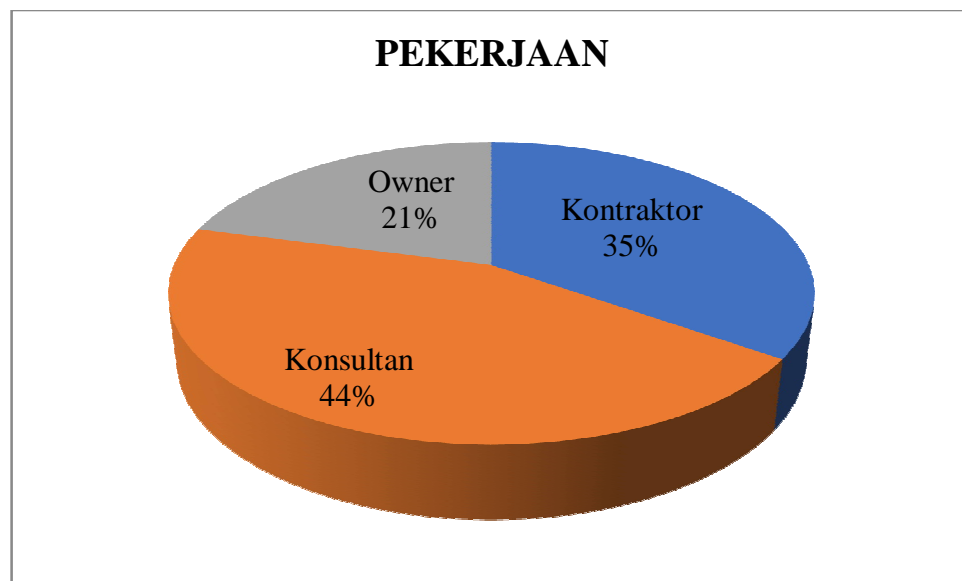
### **4.2.1 Profil Responden Berdasarkan Pekerjaan**

Responden berdasarkan pekerjaan dikelompokkan menjadi 3 (tiga) yaitu kontraktor, konsultan dan pemilik proyek (*owner*). Ketiga kelompok ini mewakili *stakeholder* utama dalam sebuah proyek konstruksi. Gambaran profil tersebut dapat dilihat pada Tabel 4.4 dan Gambar 4.1.

Tabel 4.4 Tabel Profil Responden berdasarkan Pekerjaan

No.	Pekerjaan	Jumlah Responden	Prosentase
1	Kontraktor	40	35%
2	Konsultan	51	44%
3	Pemilik proyek ( <i>Owner</i> )	24	21%
Total Responden		115	100%

Sumber: Hasil Olahan Data Peneliti, 2019



Gambar 4.1 Gambar Diagram Profil Responden berdasarkan Pekerjaan (Hasil Olahan Data Peneliti, 2019)

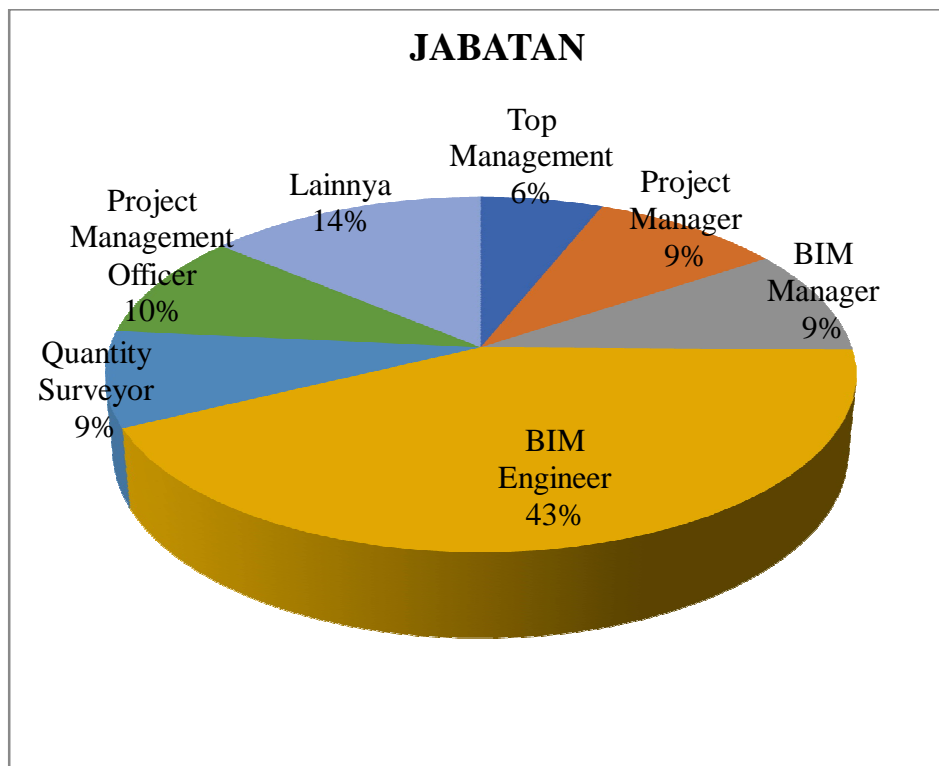
#### 4.2.2 Profil Responden Berdasarkan Jabatan

Responden berdasarkan jabatan dikelompokkan menjadi 7 (tujuh) yaitu *top management*, *project manager*, *BIM manager*, *BIM engineer*, *quantity surveyor*, *project management officer* dan jabatan lainnya. Yang dimaksud jabatan lainnya adalah *drafter*, *technical officer*, *technical manager*, *HSE manager*, *supervisor BIM specialist*, *BIM coordinator*, *BIM trainer*. Gambaran profil tersebut dapat dilihat pada Tabel 4.5 dan Gambar 4.2.

Tabel 4.5 Tabel Profil Responden berdasarkan Jabatan

No.	Jabatan	Jumlah Responden	Prosentase
1	<i>Top Management</i>	7	6%
2	<i>Project Manager</i>	11	10%
3	<i>BIM Manager</i>	11	10%
4	<i>BIM Engineer</i>	49	43%
5	<i>Quantity Surveyor</i>	10	9%
6	<i>Project Management Officer</i>	11	10%
7	Jabatan Lainnya	16	14%
Total Responden		115	100%

Sumber: Hasil Olahan Data Peneliti, 2019



Gambar 4.2 Gambar Diagram Profil Responden berdasarkan Jabatan (Hasil Olahan Data Peneliti, 2019)

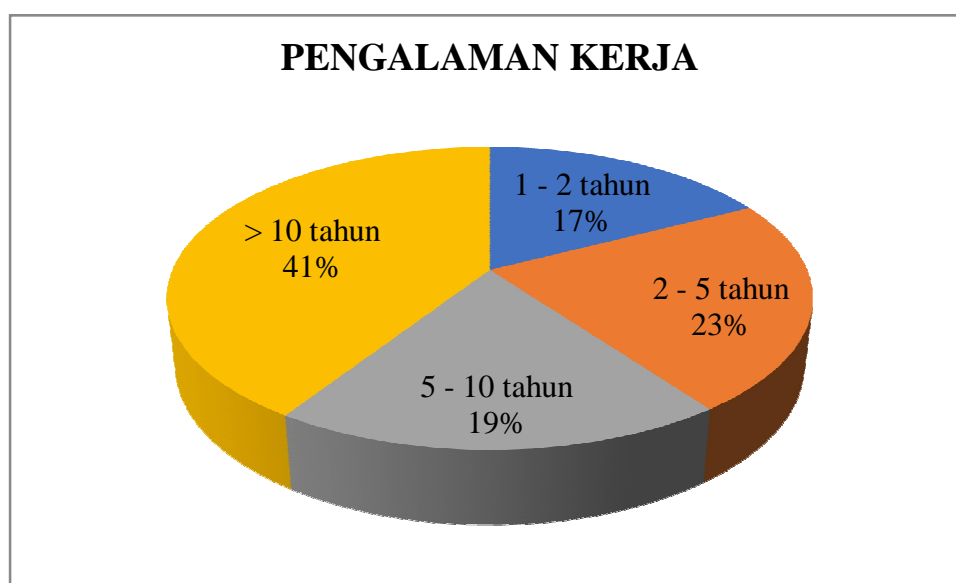
#### 4.2.3 Profil Responden Berdasarkan Pengalaman Kerja

Responden berdasarkan pengalaman kerja dikelompokkan menjadi 4 (empat) yaitu 1-2 tahun, 2-5 tahun, 5-10 tahun, >10 tahun. Gambaran profil tersebut dapat dilihat pada Tabel 4.6 dan Gambar 4.3.

Tabel 4.6 Tabel Profil Responden berdasarkan Pengalaman Kerja

No.	Pengalaman Kerja	Jumlah Responden	Prosentase
1	1-2 tahun	20	17%
2	2-5 tahun	26	23%
3	5-10 tahun	22	19%
4	>10 tahun	47	41%
Total Responden		115	100%

Sumber: Hasil Olahan Data Peneliti, 2019



Gambar 4.3 Gambar Diagram Profil Responden berdasarkan Pengalaman Kerja (Hasil Olahan Data Peneliti, 2019)

#### 4.2.4 Profil Responden Berdasarkan Pendidikan

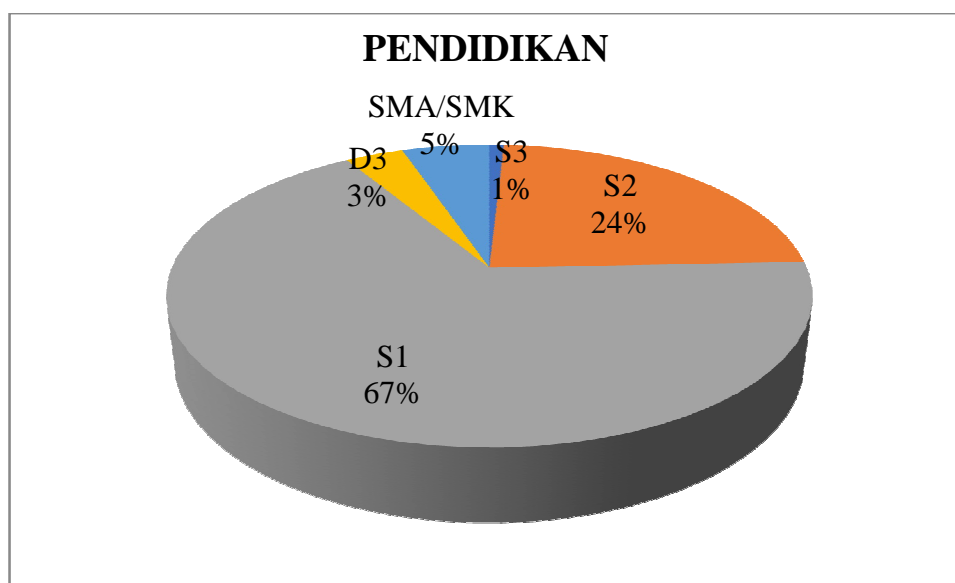
Responden berdasarkan pendidikan dikelompokkan menjadi 5 (lima) yaitu S3 (Doktoral), S2 (Magister), S1 (Sarjana), D3 (Diploma), SMA/SMK (Sekolah Mengah Atas/Kejuruan). Gambaran profil tersebut dapat dilihat pada Tabel 4.7 dan Gambar 4.4.



Tabel 4.7 Tabel Profil Responden berdasarkan Pendidikan

No.	Pendidikan	Jumlah Responden	Prosentase
1	S3	1	1%
2	S2	27	23%
3	S1	77	67%
4	D3	4	3%
5	SMA/SMK	6	5%
Total Responden		115	100%

Sumber: Hasil Olahan Data Peneliti, 2019



Gambar 4.4 Gambar Diagram Profil Responden berdasarkan Pendidikan (Hasil Olahan Data Peneliti, 2019)

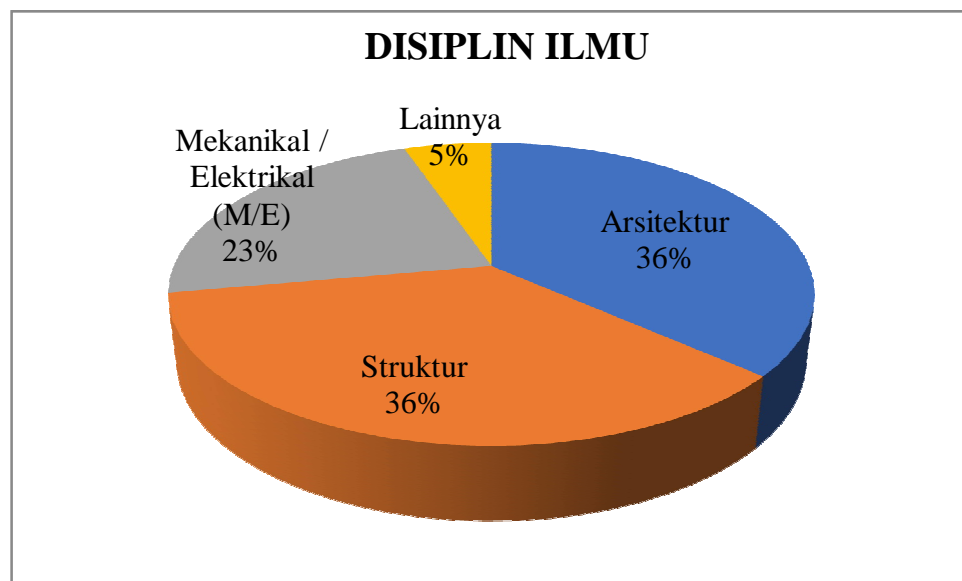
#### 4.2.5 Profil Responden Berdasarkan Disiplin Ilmu

Responden berdasarkan disiplin ilmu dikelompokkan menjadi 4 (empat) yaitu arsitektur, struktur, mekanikal/elektrikal (M/E), disiplin ilmu lainnya. Yang dimaksud disiplin ilmu lainnya yaitu *environment*, desain produk, planologi teknik industri, perminyakan, geologi & geoteknik. Gambaran profil tersebut dapat dilihat pada Tabel 4.8 dan gambar 4.5.

Tabel 4.8 Tabel Profil Responden berdasarkan Pendidikan

No.	Pendidikan	Jumlah Responden	Prosentase
1	Arsitektur	42	37%
2	Struktur	41	36%
3	Mekanikal/Elektrikal (M/E)	26	23%
4	Disiplin Ilmu Lainnya	6	5%
Total Responden		115	100%

Sumber: Hasil Olahan Data Peneliti, 2019



Gambar 4.5 Gambar Diagram Profil Responden berdasarkan Disiplin Ilmu (Hasil Olahan Data Peneliti, 2019)

#### 4.3 Hasil Uji Validitas dan Reabilitas Data

Dalam penelitian yang menggunakan metode kuantitatif, kualitas pengumpulan data sangat ditentukan oleh kualitas instrumen atau alat pengumpul data yang digunakan. Suatu instrumen penelitian dikatakan berkualitas dan dapat dipertanggungjawabkan jika sudah terbukti validitas dan reliabilitasnya. Pengujian validitas dan reliabilitas instrumen, tentunya harus disesuaikan dengan bentuk instrumen yang akan digunakan dalam penelitian. Pada penelitian ini menggunakan alat bantu *software* SPSS dalam melakukan uji validitas dan reabilitas.

#### 4.3.1 Hasil Uji Validitas Data Menggunakan *Pearson Product Moment*

Setelah dilakukan uji validitas data menggunakan *Pearson product moment*, maka didapatkan nilai P lebih kecil dari 0,05 ( $P\ value < 0,05$ ) untuk semua variabel. Sehingga dapat disimpulkan bahwa data untuk penelitian ini sudah valid dan dapat dilanjutkan analisis selanjutnya. Tabel nilai P untuk faktor-faktor penghambat adopsi BIM tercantum pada Tabel 4.9, sedangkan nilai P untuk faktor-faktor pendorong adopsi BIM tercantum pada Tabel 4.10.

Tabel 4.9 Tabel Nilai P Uji Validitas untuk Faktor-faktor Penghambat Adopsi BIM

Kode Variabel	Nilai P	Batas	Keterangan
Barrier.1	0,000	0,05	Valid
Barrier.2	0,000	0,05	Valid
Barrier.3	0,000	0,05	Valid
Barrier.4	0,000	0,05	Valid
Barrier.5	0,000	0,05	Valid
Barrier.6	0,000	0,05	Valid
Barrier.7	0,000	0,05	Valid
Barrier.8	0,000	0,05	Valid
Barrier.9	0,000	0,05	Valid
Barrier.10	0,000	0,05	Valid
Barrier.11	0,000	0,05	Valid
Barrier.12	0,000	0,05	Valid
Barrier.13	0,000	0,05	Valid
Barrier.14	0,000	0,05	Valid
Barrier.15	0,000	0,05	Valid
Barrier.16	0,000	0,05	Valid

Sumber: Hasil Olahan Data Peneliti, 2019

Tabel 4.10 Tabel Nilai P Uji Validitas untuk Faktor-faktor Pendorong Adopsi BIM

Kode Variabel	Nilai P	Batas	Keterangan
Driver.1	0,000	0,05	Valid
Driver.2	0,000	0,05	Valid
Driver.3	0,000	0,05	Valid
Driver.4	0,000	0,05	Valid
Driver.5	0,000	0,05	Valid
Driver.6	0,000	0,05	Valid
Driver.7	0,000	0,05	Valid

Tabel 4.10 Tabel Nilai P Uji Validitas untuk Faktor-faktor Pendorong Adopsi BIM (lanjutan)

Kode Variabel	Nilai P	Batas	Keterangan
Driver.8	0,000	0,05	Valid
Driver.9	0,000	0,05	Valid
Driver.10	0,000	0,05	Valid
Driver.11	0,000	0,05	Valid
Driver.12	0,000	0,05	Valid
Driver.13	0,000	0,05	Valid
Driver.14	0,000	0,05	Valid
Driver.15	0,000	0,05	Valid
Driver.16	0,000	0,05	Valid
Driver.17	0,000	0,05	Valid
Driver.18	0,000	0,05	Valid

Sumber: Hasil Olahan Data Peneliti, 2019

#### 4.3.2 Hasil Uji Reabilitas Data Menggunakan *Cronbach's Alpha*

Setelah dilakukan uji realibilitas data menggunakan *cronbach's alpha*, maka didapatkan nilai *Cronbach's Alpha* lebih besar dari 0,6 untuk semua variabel. Sehingga dapat disimpulkan bahwa data untuk penelitian ini sudah reliabel dan dapat dilanjutkan analisis selanjutnya. Tabel nilai *Cronbach's Alpha* untuk faktor-faktor penghambat dan pendorong adopsi BIM tercantum pada Tabel 4.8.

Tabel 4.11 Tabel Nilai *Cronbach's Alpha* untuk Faktor-faktor Penghambat dan Pendorong Adopsi BIM

Kode	Nama variabel	<i>Cronbach's Alpha</i>	Batas	Keterangan
Barrier.1 s/d Barrier.16	Faktor-faktor penghambat adopsi BIM	0,735	0,6	Reliabel
Driver.1 s/d Driver.18	Faktor-faktor pendorong adopsi BIM	0,872	0,6	Reliabel

Sumber: Hasil Olahan Data Peneliti, 2019

#### 4.4 Hasil Analisis *Mean* dan Standar Deviasi

Untuk mendapatkan rangking faktor-faktor penghambat dan pendorong yang signifikan berpengaruh terhadap adopsi BIM di Indonesia maka dilakukan

analisis *mean* dan standar deviasi. Setelah dilakukan analisis *mean* dan standar deviasi maka didapatkan peringkat variabel yang sesuai urutan dari paling signifikan berpengaruh terhadap adopsi BIM di Indonesia hingga yang kurang signifikan. Tabel nilai *mean* dan standar deviasi untuk faktor-faktor penghambat adopsi BIM tercantum pada Tabel 4.12, sedangkan tabel nilai *mean* dan standar deviasi untuk faktor-faktor pendorong adopsi BIM tercantum pada Tabel 4.13. Peringkat variabel ditampilkan menurut keseluruhan responden yaitu semua *stakeholder* proyek dan ditampilkan juga menurut masing-masing kelompok *stakeholder* (kontraktor, konsultan, pemilik proyek).

Tabel 4.12 Tabel Nilai *Mean* dan Standar Deviasi untuk Faktor-faktor Penghambat Adopsi BIM

Kode	Nama Variabel	Semua Stakeholder			Owner			Konsultan			Kontraktor		
		<i>Rank</i>	<i>Mean</i>	<i>SD</i>	<i>Rank</i>	<i>Mean</i>	<i>SD</i>	<i>Rank</i>	<i>Mean</i>	<i>SD</i>	<i>Rank</i>	<i>Mean</i>	<i>SD</i>
Barrier. 2	Kurangnya pemahaman tentang BIM dan manfaatnya	1	4,261	0,828	3	4,250	0,897	2	4,275	0,777	2	4,250	0,870
Barrier. 3	Kurangnya pengembangan kemampuan ( <i>skill</i> ) terhadap BIM	2	4,252	0,846	2	4,292	0,690	4	4,196	0,980	1	4,300	0,758
Barrier. 1	Kurangnya pendidikan dan pelatihan ( <i>training</i> ) BIM	3	4,226	0,869	1	4,333	0,963	3	4,275	0,850	3	4,100	0,841
Barrier. 5	Biaya mahal untuk implementasi BIM	4	4,139	1,154	8	3,875	1,227	1	4,294	0,965	4	4,100	1,317
Barrier. 10	Kurangnya tenaga ahli teknis ( <i>expert</i> ) BIM	5	4,078	0,938	4	4,125	1,035	5	4,118	0,791	6	4,000	1,062

Tabel 4.12 Tabel Nilai *Mean* dan Standar Deviasi untuk Faktor-faktor Penghambat Adopsi BIM (lanjutan)

<b>Kode</b>	<b>Nama Variabel</b>	<b>Semua Stakeholder</b>			<b>Owner</b>			<b>Konsultan</b>			<b>Kontraktor</b>		
		<i>Rank</i>	<i>Mean</i>	<i>SD</i>	<i>Rank</i>	<i>Mean</i>	<i>SD</i>	<i>Rank</i>	<i>Mean</i>	<i>SD</i>	<i>Rank</i>	<i>Mean</i>	<i>SD</i>
Barrier. 4	Kurangnya proses kerja kolaboratif yang efektif antar peserta proyek.	6	4,026	1,021	7	3,917	1,100	7	4,059	1,008	5	4,050	1,011
Barrier. 14	Keengganan untuk berubah	7	3,904	1,185	5	4,000	1,180	6	4,118	0,993	13	3,575	1,357
Barrier. 7	Kurangnya informasi tentang proses perubahan bisnis dan bagaimana merubah proses tersebut	8	3,852	0,957	6	3,917	1,060	12	3,784	0,945	7	3,900	0,928
Barrier. 16	Pasar masih sangat terdiversifikasi berkaitan dengan pemanfaatan teknik kerja digital	9	3,826	1,078	9	3,708	1,042	11	3,843	1,138	8	3,875	1,042

Tabel 4.12 Tabel Nilai *Mean* dan Standar Deviasi untuk Faktor-faktor Penghambat Adopsi BIM (lanjutan)

<b>Kode</b>	<b>Nama Variabel</b>	<b>Semua Stakeholder</b>			<b>Owner</b>			<b>Konsultan</b>			<b>Kontraktor</b>		
		<i>Rank</i>	<i>Mean</i>	<i>SD</i>	<i>Rank</i>	<i>Mean</i>	<i>SD</i>	<i>Rank</i>	<i>Mean</i>	<i>SD</i>	<i>Rank</i>	<i>Mean</i>	<i>SD</i>
Barrier. 8	Adanya biaya <i>training</i> BIM dan perekrutan staff spesialis BIM	10	3,783	1,024	14	3,583	1,248	8	3,961	0,824	11	3,675	1,095
Barrier. 15	Kurangnya permintaan (demand) klien atau pemerintah	11	3,774	1,148	15	3,583	1,248	9	3,961	0,999	12	3,650	1,252
Barrier. 11	Tidak ada standar dan panduan yang jelas	12	3,704	1,131	12	3,583	1,060	13	3,706	1,119	9	3,775	1,209
Barrier. 6	Keraguan pengembalian investasi ( <i>Return of Investment</i> )	13	3,696	1,069	10	3,625	1,135	14	3,686	0,927	10	3,750	1,214
Barrier. 13	Kurangnya dukungan manajemen senior	14	3,574	1,214	11	3,625	1,135	10	3,843	1,102	14	3,200	1,324



Tabel 4.12 Tabel Nilai *Mean* dan Standar Deviasi untuk Faktor-faktor Penghambat Adopsi BIM (lanjutan)

<b>Kode</b>	<b>Nama Variabel</b>	<b>Semua Stakeholder</b>			<b>Owner</b>			<b>Konsultan</b>			<b>Kontraktor</b>		
		<i>Rank</i>	<i>Mean</i>	<i>SD</i>	<i>Rank</i>	<i>Mean</i>	<i>SD</i>	<i>Rank</i>	<i>Mean</i>	<i>SD</i>	<i>Rank</i>	<i>Mean</i>	<i>SD</i>
Barrier. 9	Kurang percaya pada integritas BIM (teknologi BIM belum matang)	15	3,183	1,167	13	3,583	1,100	16	3,118	1,160	15	3,025	1,187
Barrier. 12	Teknologi saat ini sudah mencukupi	16	3,043	1,353	16	2,875	1,329	15	3,196	1,249	16	2,950	1,501

Sumber: Hasil Olahan Data Peneliti, 2019

Berdasarkan tabel 4.12 secara keseluruhan responden didapatkan peringkat pertama faktor yang paling signifikan sebagai penghambat adopsi BIM di Indonesia adalah kurangnya pemahaman tentang BIM dan manfaatnya. Hal ini sejalan dengan berbagai penelitian terdahulu, kurangnya kesadaran akan manfaat BIM dilihat dari perspektif analisis biaya dan manfaat telah menempati peringkat kedua sebagai faktor penghambat adopsi BIM oleh konsultan *quantity surveyor* (QS) di Australia (Aibinu dan Venkatesh, 2014). Begitu juga menurut Elmuallim dan Gilder (2014) bahwa butuh pemahaman yang cukup terhadap BIM untuk dapat mengimplementasikan BIM, dan ini merupakan salah satu dari 3 faktor utama yang merupakan tantangan dalam implementasi BIM pada dunia industri konstruksi di Inggris. Kurangnya pemahaman akan manfaat BIM juga menjadi peringkat ketiga faktor penghambat adopsi BIM di Irak karena kurangnya pengembangan diri sebagian besar dari mereka yang bekerja di sektor konstruksi Irak (Hatem dkk., 2018). Menurut komentar tenaga ahli BIM di Indonesia saat survei pendahuluan pada penelitian ini bahwa BIM masih dipandang hanya visualisasi dan model 3D. Padahal BIM tidak hanya sekedar visualisasi dan model 3D, namun lebih merupakan sistem terintegrasi yang mencakup semua informasi terkait dengan proyek konstruksi dan ditempatkan dalam satu model. Hambatan ini tentunya perlu dihilangkan terlebih dahulu agar adopsi BIM di Indonesia dapat terealisasi secara menyeluruh. Solusi ini sejalan dengan penelitian terdahulu bahwa pandangan menyeluruh dari manfaat BIM perlu dijabarkan untuk membantu individu dan organisasi baik pemilik proyek (*owner*), konsultan dan kontraktor agar memahami konsep BIM, hal ini akan menjadi faktor pendorong utama adopsi BIM yang efisien (Ahuja dkk., 2009).

Peringkat kedua faktor yang paling signifikan sebagai penghambat adopsi BIM di Indonesia adalah kurangnya pengembangan kemampuan (*skill*) terhadap BIM. Hal ini sejalan dengan berbagai penelitian terdahulu, kurangnya keterampilan dan keahlian untuk tingkat implementasi BIM yang tinggi telah menempati peringkat keempat sebagai faktor penghambat adopsi BIM pada industri konstruksi menengah ke bawah di Australia (Hosseini dkk., 2018). Menurut komentar tenaga ahli BIM di Indonesia saat survei pendahuluan pada penelitian ini bahwa kurangnya pengembangan kemampuan terhadap BIM karena masih sangat jarang

proyek yang mensyaratkan BIM dan menerapkan BIM sehingga sedikit sekali ruang untuk mengaktualisasikan kemampuannya. Menurut Arayici (2011) pada penelitian studi kasus terhadap adopsi BIM di Inggris bahwa implementasi BIM harus memiliki pendekatan *bottom-up* daripada pendekatan *top-down* yang dengannya akan melibatkan orang dalam adopsi, memastikan kemampuan individu, meningkatkan pemahaman dan perusahaan harus membangun kapasitas kemampuan mereka. Sebagai bagian dari pendekatan *bottom-up* yaitu memakai filosofi “belajar sambil bekerja” (*learning by doing*). Pada sebuah studi kasus di Inggris, sebuah perusahaan tidak ada yang punya pengetahuan atau pengalaman BIM sebelumnya, namun manajemen mendukung agar menggarap proyek-proyek berbasis BIM dengan tujuan agar karyawan dapat belajar sambil bekerja. Hal ini berhasil setelah 18 bulan, perusahaan tersebut telah membuat kemajuan yang signifikan dalam meningkatkan kemampuan karyawan (Arayici, 2011).

Peringkat ketiga faktor yang paling signifikan sebagai penghambat adopsi BIM di Indonesia adalah kurangnya pendidikan dan pelatihan (*training*) BIM. Hal ini sejalan dengan berbagai penelitian terdahulu, kurangnya pendidikan BIM bagi para praktisi telah menempati peringkat pertama faktor penghambat adopsi BIM pada penelitian studi literatur oleh Sun dkk. (2017). Begitu juga menurut Elmuallim dan Gilder (2014) bahwa butuh melatih staf tentang *software* atau teknologi baru untuk dapat mengimplementasikan BIM, dan hal ini menempati peringkat keempat dalam tantangan implementasi BIM pada dunia industri konstruksi di Inggris. Pendidikan dan pelatihan yang kurang di universitas dan pusat pemerintahan juga merupakan faktor penghambat kelima adopsi BIM di Irak (Hatem dkk., 2018). Menurut komentar tenaga ahli BIM di Indonesia saat survei pendahuluan pada penelitian ini bahwa pelatihan BIM di Indonesia saat ini masih mahal dan belum banyak lembaga pendidikan yang mengadakan *training* BIM, kebanyakan masih diadakan oleh ATC (*Authorized Training Centre*) maupun internal perusahaan.

Meskipun secara keseluruhan menempati peringkat pertama, namun faktor kurangnya pemahaman tentang BIM dan manfaatnya menempati peringkat ketiga pada kelompok *owner* setelah faktor kurangnya pendidikan dan pelatihan (*training*) BIM dan faktor kurangnya pengembangan kemampuan (*skill*) terhadap

BIM. Pada kelompok konsultan, faktor kurangnya pemahaman tentang BIM dan manfaatnya menempati peringkat kedua setelah faktor biaya mahal untuk implementasi BIM. Pada kelompok kontraktor, faktor kurangnya pemahaman tentang BIM dan manfaatnya menempati peringkat kedua setelah faktor kurangnya pengembangan kemampuan (*skill*) terhadap BIM.

Ketiga faktor penghambat utama adopsi BIM di Indonesia masih terkait individu yang belum siap. Perlu pemahaman yang cukup tentang BIM dan manfaatnya, salah satu solusi bisa dengan memasukkan BIM kedalam kurikulum pendidikan di universitas karena karakteristik pengguna BIM di Indonesia kebanyakan adalah lulusan sarjana. Juga perlu banyak adanya pelatihan oleh lembaga-lembaga pendidikan dengan biaya yang terjangkau. Proyek-proyek berbasis BIM juga harus digalakkan agar menjadi wadah pengembangan kemampuan BIM oleh para *engineer*.

Tabel 4.13 Tabel Nilai *Mean* dan Standar Deviasi untuk Faktor-faktor Pendorong Adopsi BIM

Kode	Nama Variabel	Semua Stakeholder			Owner			Konsultan			Kontraktor		
		Rank	Mean	SD	Rank	Mean	SD	Rank	Mean	SD	Rank	Mean	SD
Driver. 1	Persepsi Kegunaan ( <i>perceived usefulness</i> )	1	4,383	0,670	1	4,333	0,565	1	4,373	0,662	2	4,425	0,747
Driver. 8	Faktor Teknologi	2	4,357	0,678	2	4,333	0,702	2	4,314	0,761	1	4,425	0,549
Driver. 14	Kesediaan / niat ( <i>Willingness/intention</i> )	3	4,261	0,702	9	4,083	0,654	3	4,275	0,776	4	4,350	0,622
Driver. 9	Dukungan Manajemen Puncak ( <i>Top Management Support</i> )	4	4,217	0,916	5	4,250	0,847	9	4,078	1,055	3	4,375	0,740
Driver. 7	Dapat di-amati ( <i>Observability</i> )	5	4,200	0,728	7	4,208	0,833	4	4,216	0,757	9	4,175	0,636
Driver. 4	Kesesuaian ( <i>Compatibility</i> )	6	4,191	0,736	4	4,250	0,608	6	4,157	0,809	6	4,200	0,723
Driver. 18	<i>Normative pressures</i> (Tuntutan profesionalisme)	7	4,165	0,847	11	4,083	0,929	5	4,176	0,758	8	4,200	0,939

Tabel 4.13 Tabel Nilai *Mean* dan Standar Deviasi untuk Faktor-faktor Pendorong Adopsi BIM (lanjutan)

Kode	Nama Variabel	Semua Stakeholder			Owner			Konsultan			Kontraktor		
		Rank	Mean	SD	Rank	Mean	SD	Rank	Mean	SD	Rank	Mean	SD
Driver. 6	Dapat di-uji coba ( <i>Trialability</i> )	8	4,148	0,786	3	4,333	0,702	7	4,118	0,840	12	4,075	0,764
Driver. 10	Perilaku Komunikasi ( <i>Communication behaviour</i> )	9	4,122	0,796	6	4,208	0,779	14	3,941	0,881	5	4,300	0,648
Driver. 3	Keuntungan relatif ( <i>Relative advantage</i> )	10	4,078	0,763	10	4,083	0,830	10	4,020	0,761	10	4,150	0,736
Driver. 5	Kompleksitas ( <i>Complexity</i> )	11	4,052	0,907	8	4,167	0,565	8	4,098	0,831	17	3,925	1,141
Driver. 17	<i>Mimetic pressures</i> (Dorongan untuk meniru keberhasilan organisasi lain)	12	4,035	0,847	16	3,875	1,035	11	4,020	0,862	11	4,150	0,700
Driver. 13	Budaya Organisasi ( <i>Organisational culture</i> )	13	4,000	0,848	12	3,958	0,859	12	3,961	0,862	13	4,075	0,797

Tabel 4.13 Tabel Nilai *Mean* dan Standar Deviasi untuk Faktor-faktor Pendorong Adopsi BIM (lanjutan)

Kode	Nama Variabel	Semua Stakeholder			Owner			Konsultan			Kontraktor		
		Rank	Mean	SD	Rank	Mean	SD	Rank	Mean	SD	Rank	Mean	SD
Driver. 16	<i>Coercive pressures</i> (Paksaan oleh organisasi lain, semisal mandat dari pemerintah)	14	4,000	0,946	13	3,958	0,955	13	3,961	0,997	14	4,075	0,944
Driver. 11	Kesiapan Organisasi ( <i>Organisational readiness</i> )	15	3,991	0,853	18	3,792	0,932	15	3,922	0,845	7	4,200	0,791
Driver. 12	Motivasi Sosial ( <i>Social Motivation</i> )	16	3,861	0,926	15	3,875	0,947	17	3,725	0,992	15	4,025	0,862
Driver. 2	Persepsi mudah digunakan ( <i>perceived ease to use</i> )	17	3,809	1,025	14	3,875	0,850	18	3,647	1,092	16	3,975	1,025
Driver. 15	Struktur dan ukuran organisasi	18	3,730	1,003	17	3,833	0,816	16	3,725	0,931	18	3,675	1,141

Sumber: Hasil Olahan Data Peneliti, 2019

Berdasarkan tabel 4.13 secara keseluruhan responden didapatkan peringkat pertama faktor yang paling signifikan sebagai pendorong adopsi BIM di Indonesia adalah persepsi kegunaan (*perceived usefulness*). *Perceived usefulness* menunjukkan keyakinan pengadopsi bahwa menggunakan sistem tertentu akan meningkatkan kinerja pekerjaan (Davis, 1989). Faktor tersebut banyak dibahas dalam penelitian terdahulu yang menggunakan teori *Technology Acceptance Model* (TAM). Beberapa peneliti terdahulu telah menguji faktor tersebut secara empiris berpotensi dapat memfasilitasi adopsi BIM, diantaranya Tsai dkk. (2014), Xu dkk. (2014), Son dkk. (2015) serta Ahmed dan Kassem (2018). Persepsi bahwa dengan menggunakan BIM dapat meningkatkan kepuasan kerja (*job satisfaction*), meningkatkan hasil pekerjaan (*job outcomes*), meningkatkan produktivitas kerja (*job productivity*) merupakan faktor pendorong utama adopsi BIM (Ahmed dan Kassem, 2018). Menurut komentar tenaga ahli BIM di Indonesia saat survei pendahuluan pada penelitian ini bahwa kegunaan BIM melalui konsep *7D scope* nya sangat luas, mulai dari konsep, analisis, sampai dengan *maintenance* bangunan.

Peringkat kedua faktor yang paling signifikan sebagai pendorong adopsi BIM di Indonesia adalah faktor teknologi. Hal ini sejalan dengan berbagai penelitian terdahulu, Gu dan London (2010) menyatakan bahwa faktor utama pendorong adopsi BIM di Australia adalah faktor teknologi. Variabel-variabel teknologi sangat kuat ditekankan dalam penelitian Jung dan Joo (2011) untuk memfasilitasi implementasi praktis dengan mengidentifikasi area yang menjanjikan dan faktor pendorong untuk meningkatkan efektivitas BIM. Menurut Tsai dkk. (2014), faktor teknologi merupakan faktor utama diantara pendorong adopsi BIM, mencakup fungsionalitas teknologi BIM dan validasi desain. Informasi kualitas dalam model BIM adalah yang paling sering dikutip faktor pendorong adopsi BIM menurut paling banyak di bahas dalam penelitian Aibinu dan Venkathes (2013). Kurangnya informasi adalah masalah umum pada metode tradisional di mana volume dihitung dari gambar CAD 2D atau 3D. Visualisasi efek desain, karakteristik dan fitur pendukung, kemampuan berbagi informasi merupakan turunan faktor teknologi sebagai pendorong adopsi BIM (Ahmed dan Kassem, 2018).



Peringkat ketiga faktor yang paling signifikan sebagai pendorong adopsi BIM di Indonesia adalah faktor kesediaan / niat (*Willingness/intention*). Dalam konteks mengadopsi teknologi baru, sikap positif dapat meningkatkan minat individu dalam mempelajari teknologi BIM dan dengan demikian meningkatkan peluang adopsi yang sukses. Sikap memengaruhi minat belajar. Ketika orang tidak takut akan kerumitan suatu teknologi, hal ini akan meningkatkan efektivitas adopsi BIM (Xu dkk., 2014). Niat termasuk didalamnya minat bisnis terhadap inovasi BIM (Ahmed dan Kassem, 2018). Menurut komentar tenaga ahli BIM di Indonesia saat survei pendahuluan pada penelitian ini bahwa sebenarnya hanya dibutuhkan dalam hitungan bulan untuk bisa implementasi BIM apabila ada niat.

Menarik dibahas bahwa faktor dapat di-uji coba (*Trialability*) masuk peringkat ketiga pada kelompok *owner*, sedangkan faktor ini berada di peringkat delapan secara keseluruhan *stakeholder*. Perusahaan akan mengadopsi BIM jika mereka merasakan nilai adopsi, dan anggota lain dari tim proyek juga akan dipengaruhi oleh keputusan untuk pindah ke BIM, jadi akan bermanfaat jika vendor *software* BIM untuk menawarkan masa percobaan *software* BIM secara gratis (Xu dkk., 2014).

#### **4.5 Hasil Analisis Varian**

Untuk menganalisis ada tidaknya perbedaan persepsi antara kontraktor, konsultan dan pemilik proyek tentang adopsi BIM di Indonesia maka dilakukan analisis varian. Sebelum melakukan analisis varian, terlebih dahulu dilakukan uji normalitas data menggunakan uji *kolmogorov smirnov*. Penerapan pada uji *Kolmogorov Smirnov* bahwa jika signifikansi di bawah 0,05 berarti data yang akan diuji mempunyai perbedaan yang signifikan dengan data normal baku, berarti data tersebut tidak normal. Setelah dilakukan uji normalitas data, maka didapatkan nilai P lebih kecil dari 0,05 ( $P\ value < 0,05$ ) untuk semua variabel pada masing-masing *stakeholder*, baik kontraktor, konsultan maupun pemilik proyek. Sehingga dapat disimpulkan bahwa data untuk penelitian ini tidak terdistribusi normal sehingga analisis selanjutnya memakai statistik nonparametrik yaitu uji *kruskall-wallis*.

Setelah diketahui bahwa distribusi data tidak normal untuk semua variabel, maka uji analisis varian dilakukan menggunakan uji *kruskall-wallis*. Tabel nilai P uji *kruskall-wallis* untuk faktor-faktor penghambat adopsi BIM tercantum pada Tabel 4.13, sedangkan nilai P untuk faktor-faktor pendorong adopsi BIM tercantum pada Tabel 4.14. Berikut contoh rumusan hipotesis pada variabel “kurangnya pemahaman tentang BIM dan manfaatnya” (Barrier.1) :

$$H_0: \mu_{A1} = \mu_{A2} = \mu_{A3}$$

Tidak ada perbedaan persepsi dari kontraktor, konsultan dan pemilik proyek terkait kurangnya pemahaman tentang BIM dan manfaatnya sebagai faktor penghambat adopsi BIM di Indonesia.

$$H_A: \mu_{A1} \neq \mu_{A2} \neq \mu_{A3}$$

Ada perbedaan persepsi dari kontraktor, konsultan dan pemilik proyek terkait kurangnya pemahaman tentang BIM dan manfaatnya sebagai faktor penghambat adopsi BIM di Indonesia.

Jika nilai  $P > 0,05$ , maka  $H_0$  diterima dan  $H_A$  ditolak. Ini berarti tidak ada perbedaan persepsi dari kontraktor, konsultan dan pemilik proyek terkait kurangnya pemahaman tentang BIM dan manfaatnya sebagai faktor penghambat adopsi BIM di Indonesia. Sedangkan jika  $P < 0,05$ , maka  $H_0$  ditolak dan  $H_A$  diterima berarti ada perbedaan persepsi dari kontraktor, konsultan dan pemilik proyek terkait kurangnya pemahaman tentang BIM dan manfaatnya sebagai faktor penghambat adopsi BIM di Indonesia. Begitu proses seterusnya untuk semua variabel faktor-faktor penghambat adopsi BIM di Indonesia maupun faktor-faktor pendorong adopsi BIM di Indonesia. Tabel Nilai P *kruskall-wallis* Uji untuk Faktor-faktor Penghambat dan Pendorong Adopsi BIM dapat dilihat pada Tabel 4.14 dan Tabel 4.15.

Tabel 4.14 Tabel Nilai P *kruskall-wallis* Uji untuk Faktor-faktor Penghambat Adopsi BIM

Kode	Nilai P	Batas	Keterangan
Barrier.1	0,309	0,05	$P > 0,05$ ( $H_0$ diterima)
Barrier.2	0,995	0,05	$P > 0,05$ ( $H_0$ diterima)
Barrier.3	0,981	0,05	$P > 0,05$ ( $H_0$ diterima)

Tabel 4.14 Tabel Nilai P *kruskall-wallis* Uji untuk Faktor-faktor Penghambat Adopsi BIM (lanjutan)

Kode	Nilai P	Batas	Keterangan
Barrier.4	0,872	0,05	$P > 0,05$ ( $H_0$ diterima)
Barrier.5	0,373	0,05	$P > 0,05$ ( $H_0$ diterima)
Barrier.6	0,859	0,05	$P > 0,05$ ( $H_0$ diterima)
Barrier.7	0,717	0,05	$P > 0,05$ ( $H_0$ diterima)
Barrier.8	0,432	0,05	$P > 0,05$ ( $H_0$ diterima)
Barrier.9	0,190	0,05	$P > 0,05$ ( $H_0$ diterima)
Barrier.10	0,875	0,05	$P > 0,05$ ( $H_0$ diterima)
Barrier.11	0,716	0,05	$P > 0,05$ ( $H_0$ diterima)
Barrier.12	0,616	0,05	$P > 0,05$ ( $H_0$ diterima)
Barrier.13	0,059	0,05	$P > 0,05$ ( $H_0$ diterima)
Barrier.14	0,149	0,05	$P > 0,05$ ( $H_0$ diterima)
Barrier.15	0,388	0,05	$P > 0,05$ ( $H_0$ diterima)
Barrier.16	0,739	0,05	$P > 0,05$ ( $H_0$ diterima)

Sumber: Hasil Olahan Data Peneliti, 2019

Tabel 4.15 Tabel Nilai P *kruskall-wallis* Uji untuk Faktor-faktor Pendorong Adopsi BIM

Kode	Nilai P	Batas	Keterangan
Driver.1	0,622	0,05	$P > 0,05$ ( $H_0$ diterima)
Driver.2	0,291	0,05	$P > 0,05$ ( $H_0$ diterima)
Driver.3	0,685	0,05	$P > 0,05$ ( $H_0$ diterima)
Driver.4	0,962	0,05	$P > 0,05$ ( $H_0$ diterima)
Driver.5	0,939	0,05	$P > 0,05$ ( $H_0$ diterima)
Driver.6	0,437	0,05	$P > 0,05$ ( $H_0$ diterima)
Driver.7	0,844	0,05	$P > 0,05$ ( $H_0$ diterima)
Driver.8	0,913	0,05	$P > 0,05$ ( $H_0$ diterima)
Driver.9	0,534	0,05	$P > 0,05$ ( $H_0$ diterima)
Driver.10	0,132	0,05	$P > 0,05$ ( $H_0$ diterima)
Driver.11	0,135	0,05	$P > 0,05$ ( $H_0$ diterima)
Driver.12	0,289	0,05	$P > 0,05$ ( $H_0$ diterima)
Driver.13	0,829	0,05	$P > 0,05$ ( $H_0$ diterima)
Driver.14	0,304	0,05	$P > 0,05$ ( $H_0$ diterima)
Driver.15	0,924	0,05	$P > 0,05$ ( $H_0$ diterima)
Driver.16	0,791	0,05	$P > 0,05$ ( $H_0$ diterima)
Driver.17	0,664	0,05	$P > 0,05$ ( $H_0$ diterima)
Driver.18	0,766	0,05	$P > 0,05$ ( $H_0$ diterima)

Sumber: Hasil Olahan Data Peneliti, 2019

Dari tabel 4.14 dan 4.15 diperoleh bahwa nilai P diatas 0,05 untuk semua variabel. Hal ini berarti tidak ada perbedaan persepsi antara kontraktor, konsultan dan pemilik proyek terkait signifikansi faktor-faktor penghambat maupun faktor-faktor pendorong adopsi BIM di Indonesia. Tidak adanya perbedaan persepsi ini dapat dilihat dari karakteristik responden, bahwa responden pada penelitian ini adalah mereka yang sudah mengenal BIM. Baik kontraktor, konsultan maupun pemilik proyek sudah mengenal BIM dan terlibat dalam proyek berbasis BIM. Bisa jadi persepsi mereka terhadap faktor penghambat dan pendorong adopsi BIM di Indonesia relatif sama. Meskipun pada analisis *mean* kita temukan perbedaan urutan ranking variabel pada masing-masing stakeholder, namun secara statistik masih dianggap tidak ada perbedaan persepsi karena angka varian relatif kecil. Hal ini berarti perbedaan yang dilihat dari analisis *mean* adalah perbedaan yang tidak signifikan.

#### **4.6 Hasil Analisis Faktor**

Untuk mengklasifikasi faktor-faktor penghambat dan pendorong adopsi BIM di Indonesia maka dilakukan analisis faktor. Jenis analisis faktor pada penelitian ini adalah analisis faktor eksploratori yaitu suatu teknik analisis faktor di mana beberapa faktor yang akan terbentuk berupa variabel laten yang belum dapat ditentukan sebelum analisis dilakukan. Sebelum dilakukan analisis faktor maka terlebih dahulu dilakukan uji asumsi. Apabila uji asumsi ada yang tidak terpenuhi maka proses analisis faktor diulang dengan menghilangkan variabel yang tidak terpenuhi uji asumsi tersebut. Proses akan diulang hingga semua variabel lolos uji asumsi.

##### **4.6.1 Hasil Analisis Faktor-faktor Penghambat adopsi BIM Putaran Pertama**

Asumsi analisis faktor yang pertama adalah *bartlett test of sphericity*. Hasil perhitungan dihasilkan nilai *bartlett test of spehricity* sebesar 380,371 dengan signifikansi sebesar 0,000. Dengan demikian *bartlett test of spehricity* memenuhi persyaratan karena signifikansi di bawah 0,05 (5%). Asumsi Analisis Faktor yang kedua adalah *kaiser meyer olkin measure of sampling* (KMO), yaitu indek perbandingan jarak antara koefisien korelasi dengan koefisien korelasi parsialnya.

Jika jumlah kuadrat koefisien korelasi parsial di antara seluruh pasangan variabel bernilai kecil jika dibandingkan dengan jumlah kuadrat koefisien korelasi, maka akan menghasilkan nilai KMO mendekati 1. Nilai KMO dianggap mencukupi jika lebih dari 0,5. Hasil penelitian menunjukkan bahwa nilai *kaiser meyer olkin measure of sampling* sebesar 0,649. Dengan demikian persyaratan KMO memenuhi persyaratan karena memiliki nilai di atas 0,5.

Selanjutnya dilihat nilai *measures of sampling adequacy* (MSA) pada matrik *anti image correlation* dengan tanda “a” pada output SPSS. Jika nilai MSA sebuah variabel lebih besar 0,5 (  $MSA > 0,5$  ) maka variabel tersebut memenuhi syarat MSA, sedangkan jika nilai MSA sebuah variabel lebih kecil 0,5 (  $MSA < 0,5$  ) maka variabel tersebut tidak memenuhi syarat MSA. Sehingga proses analisis faktor harus diulang tanpa mengikutsertakan variabel yang tidak memenuhi syarat MSA. Dari hasil perhitungan diketahui ada variabel yang tidak memenuhi syarat MSA yaitu variabel *barrier.5* sehingga proses diulang dengan tidak mengikutsertakan variabel *barrier.5* pada putaran kedua.

#### **4.6.2 Hasil Analisis Faktor-faktor Penghambat adopsi BIM Putaran Kedua**

Hasil perhitungan dihasilkan nilai *Bartlett Test of Sphricity* sebesar 326,396 dengan signifikansi sebesar 0,000. Dengan demikian *bartlett test of spehricity* memenuhi persyaratan karena signifikansi di bawah 0,05 (5%). Untuk nilai *kaiser meyer olkin measure of sampling* sebesar 0,696. Dengan demikian persyaratan KMO memenuhi persyaratan karena memiliki nilai di atas 0,5. Selanjutnya dilihat nilai *measures of sampling adequacy* (MSA) lagi untuk setiap variabel kecuali variabel *barrier.5* yang sudah tidak diikuti di putaran kedua ini. Dari hasil perhitungan didapatkan semua variabel telah memenuhi syarat MSA, yaitu lebih besar dari 0,5. Sehingga dapat dilanjutkan ke langkah berikutnya.

Langkah berikutnya setelah nilai MSA untuk semua variabel telah memenuhi syarat maka dilanjutkan dengan melihat nilai komunalitas. Setiap variabel harus memenuhi persyaratan komunalitas yaitu lebih besar dari 0,5 (komunalitas  $> 0,5$ ). Jika ada variabel dengan nilai *Extraction* pada tabel *Communalities*  $< 0,5$ , maka variabel tersebut tidak memenuhi syarat komunalitas dan harus dikeluarkan dari pengujian serta proses analisis harus diulang kembali

dengan tidak mengikut sertakan variabel yang tidak memenuhi syarat komunalitas. Pengulangan tersebut sama dengan cara pengulangan pada syarat MSA yang telah dijelaskan di atas. Dari hasil perhitungan didapatkan bahwa ada 3 variabel yang tidak memenuhi syarat komunalitas, yaitu variabel barrier.4, barrier.6, dan barrier.9 sehingga proses diulang dengan tidak mengikut sertakan tiga variabel tersebut.

#### **4.6.3 Hasil Analisis Faktor-faktor Penghambat adopsi BIM Putaran Ketiga**

Hasil perhitungan dihasilkan nilai *Bartlett Test of Sphericity* sebesar 262,006 dengan signifikansi sebesar 0,000. Dengan demikian *bartlett test of sphericity* memenuhi persyaratan karena signifikansi di bawah 0,05 (5%). Untuk nilai *kaiser meyer olkin measure of sampling* sebesar 0,673. Dengan demikian persyaratan KMO memenuhi persyaratan karena memiliki nilai di atas 0,5. Selanjutnya dilihat nilai *measures of sampling adequacy* (MSA) lagi untuk setiap variabel kecuali variabel barrier.5, barrier.4, barrier.6 dan barrier.9 yang sudah tidak diikutkan di putaran ketiga ini. Dari hasil perhitungan didapatkan semua variabel telah memenuhi syarat MSA, yaitu lebih besar dari 0,5. Sehingga dapat dilanjutkan ke langkah berikutnya. Langkah berikutnya setelah nilai MSA untuk semua variabel telah memenuhi syarat maka dilanjutkan dengan melihat nilai komunalitas. Dari hasil perhitungan, nilai komunalitas pada putaran tiga ini memenuhi syarat untuk semua variabel. Setelah nilai komunalitas memenuhi syarat untuk semua variabel, selanjutnya adalah menentukan jumlah faktor baru yang terbentuk dengan melihat nilai *eigen*. Jumlah faktor yang terbentuk adalah yang mempunyai nilai eigen diatas 1. Pada tahap ini ada 4 faktor bentukan baru yang terbentuk. Pengelompokan variabel awal terhadap faktor bentukan baru dengan melihat tabel *rotated component matrix*. Tabel 4.16 menunjukkan nilai *Rotated Component Matrix* untuk Faktor-faktor Penghambat Adopsi BIM Putaran Ketiga

Tabel 4.16 Tabel *Rotated Component Matrix* untuk Faktor-faktor Penghambat Adopsi BIM Putaran Ketiga

Kode	Nama Variabel	Komponen			
		1	2	3	4
Barrier.1	Kurangnya pendidikan dan pelatihan ( <i>training</i> ) BIM	0,809			
Barrier.3	Kurangnya pengembangan kemampuan ( <i>skill</i> ) terhadap BIM	0,721			
Barrier.2	Kurangnya pemahaman tentang BIM dan manfaatnya	0,690			
Barrier.14	Keengganan untuk berubah		0,784		
Barrier.13	Kurangnya dukungan manajemen senior		0,745		
Barrier.11	Tidak ada standar dan panduan yang jelas			0,750	
Barrier.7	Kurangnya informasi tentang proses perubahan bisnis dan bagaimana merubah proses tersebut			0,666	
Barrier.15	Kurangnya permintaan (demand) klien atau pemerintah			0,548	
Barrier.16	Pasar masih sangat terdiversifikasi berkaitan dengan pemanfaatan teknik kerja digital			0,490	
Barrier.8	Adanya biaya training BIM dan perekrutan staff spesialis BIM				0,778
Barrier.10	Kurangnya tenaga ahli teknis (expert) BIM				0,619
Barrier.12	Teknologi saat ini sudah mencukupi				0,613

Sumber: Hasil Olahan Data Peneliti, 2019

Dari tabel 4.16 didapatkan klasifikasi faktor-faktor penghambat adopsi BIM di Indonesia sebagai berikut:

1. Faktor 1 diberi nama **faktor individu** (24% of variance), terdiri dari:
  - a. Barrier.1 = Kurangnya pendidikan dan pelatihan (*training*) BIM.
  - b. Barrier.3 = Kurangnya pengembangan kemampuan (*skill*) terhadap BIM.

- c. Barrier.2 = Kurangnya pemahaman tentang BIM dan manfaatnya.
- 2. Faktor 2 diberi nama **faktor organisasi** (15% *of variance*), terdiri dari:
  - a. Barrier.14 = Keengganan untuk berubah.
  - b. Barrier.13 = Kurangnya dukungan manajemen senior.
- 3. Faktor 3 diberi nama **faktor pemerintah** (12% *of variance*), terdiri dari:
  - a. Barrier.11 = Tidak ada standar dan panduan yang jelas.
  - b. Barrier.7 = Kurangnya informasi tentang proses perubahan bisnis dan bagaimana merubah proses tersebut.
  - c. Barrier.15 = Kurangnya permintaan (*demand*) klien atau pemerintah.
  - d. Barrier.16 = Pasar masih sangat terdiversifikasi berkaitan dengan pemanfaatan teknik kerja digital.
- 4. Faktor 4 diberi nama faktor **vendor software BIM** (9% *of variance*), terdiri dari:
  - a. Barrier.8 = Adanya biaya training BIM dan perekrutan staff spesialis BIM.
  - b. Barrier.10 = Kurangnya tenaga ahli teknis (*expert*) BIM.
  - c. Barrier.12 = Teknologi saat ini sudah mencukupi.

Penamaan faktor bentukan baru hasil analisis faktor adalah subyektif. Dengan melihat keterkaitan antar variabel yang terkumpul dalam satu faktor baru, maka ditentukan nama yang paling cocok untuk faktor baru tersebut. Faktor 1 diberi nama faktor individu. Pada penelitian terdahulu tentang faktor-faktor penghambat adopsi BIM juga ada yang memberikan nama faktor hasil klasifikasi dengan nama faktor individu. Menurut Sun (2017), Faktor individu mengacu pada faktor pembatas yang berhubungan dengan profesionalisme. Individu yang kurang berpengalaman dengan BIM dan kurang memiliki pengalaman menggunakan BIM adalah salah satu yang faktor penghambat adopsi BIM yang menonjol. Pelatihan dan pendidikan terhadap individu diperlukan untuk aplikasi BIM yang lebih luas dan lebih baik. Bahkan di perusahaan desain, kebanyakan desainer ragu untuk menggunakan BIM karena efisiensi yang rendah, resistensi kebiasaan untuk berubah, dan berat tuntutan kerja yang ditemui selama periode awal



menyiapkan alat BIM (Sun, 2017). Untuk meningkatkan tingkat pengetahuan BIM, disarankan agar diadakan banyak seminar dan konferensi serta berkonsultasi dengan para ahli di bidang proyek konstruksi. Di sisi lain, untuk meningkatkan tingkat keterampilan para insinyur, disarankan untuk menyediakan program pelatihan di lembaga pemerintahan (Hatem dkk., 2018). Ketiga variabel yang ada dalam faktor individu ini menempati urutan teratas pada analisis *mean* yang lalu.

Faktor 2 diberi nama faktor organisasi. Faktor organisasi terkait dengan manajemen yang mengacu pada proses, dan juga termasuk sikap organisasi terhadap aplikasi BIM, kurangnya contoh sukses dan standar manajemen untuk referensi, sifat industri konstruksi yang terfragmentasi, model bisnis yang tidak sesuai (Sun, 2017). Ini artinya organisasi harus memindahkan peran mereka dalam tim proyek dan mengubah alur kerja perusahaan mereka sesuai dengan persyaratan aplikasi BIM. Perubahan mulai dari manajemen file, penagihan klien, hingga rapat koordinasi beragam dan rumit, dan organisasi perlu waktu untuk beradaptasi dengan perubahan ini. Termasuk dalam faktor ini adalah Keengganan untuk berubah dan Kurangnya dukungan manajemen senior. Ketahanan yang kuat terhadap perubahan (terutama usia tua) dan para Insinyur hanya terpacu pada perangkat lunak yang mereka sudah familiar merupakan faktor penghambat adopsi BIM. Perubahan ke arah BIM tidak harus tiba-tiba dan cepat karena kehadiran resistensi terhadap perubahan harus diatasi dalam beberapa poin, termasuk memberikan pelatihan dan aplikasi pada kasus-kasus kecil pada awalnya, ini akan mematahkan hambatan psikologis dan menerima BIM (Hatem dkk., 2018). Kurangnya kesadaran dan dukungan manajer dan owner juga merupakan hambatan adopsi BIM yang dapat dikelompokkan dalam faktor terkait organisasi (Sun, 2017).

Faktor 3 diberi nama faktor pemerintah. Termasuk dalam faktor ini diantaranya tidak ada standar dan panduan yang jelas, kurangnya informasi tentang proses perubahan bisnis dan bagaimana merubah proses tersebut, Kurangnya permintaan (*demand*) klien atau pemerintah, Pasar masih sangat terdiversifikasi berkaitan dengan pemanfaatan teknik kerja digital. Pemerintah merupakan regulator terkait standar dan panduan adopsi BIM. Meski di Indonesia sudah ada panduan adopsi BIM, namun baru tahap meniru panduan

yang telah dibuat oleh Singapura. Pemerintah belum menunjukkan peran khusus dalam adopsi dan penyebaran teknologi modern di bidang sektor konstruksi. Upaya pemerintah yang kurang untuk mengimplementasikan BIM merupakan faktor penghambat adopsi BIM nomer satu di Irak (Hatem dkk., 2018). Pemerintah harus memainkan peran penting dengan memberikan pedoman utama kepada lembaga-lembaga dalam transisi menuju BIM. Pemerintah dapat membangun generasi yang memiliki pengetahuan BIM dengan memberlakukan kurikulum BIM dalam pendidikan universitas. Membangun dan mendukung proyek akademik serta mendorong para peneliti di bidang BIM yang akan memfasilitasi transfer keahlian dan informasi.

Faktor 4 diberi nama faktor vendor BIM. Termasuk dalam faktor ini diantaranya adanya biaya training BIM dan perekrutan staff spesialis BIM, kurangnya tenaga ahli teknis (*expert*) BIM, dan Teknologi saat ini sudah mencukupi. Vendor BIM memiliki peran penting dalam penyediaan tenaga ahli teknis BIM. Selama ini di Indonesia, pelatihan BIM masih diadakan oleh vendor BIM melalui *Authorized Training Center* (ATC). Kurangnya tenaga ahli teknis (*expert*) BIM merupakan faktor penghambat adopsi BIM nomer dua di Irak (Hatem dkk., 2018).

#### **4.6.4 Hasil Analisis Faktor-faktor Pendorong adopsi BIM Putaran Pertama**

Hasil perhitungan dihasilkan nilai *Bartlett Test of Sphericity* sebesar 765,721 dengan signifikansi sebesar 0,000. Dengan demikian *bartlett test of sphericity* memenuhi persyaratan karena signifikansi di bawah 0,05 (5%). Untuk nilai *kaiser meyer olkin measure of sampling* sebesar 0,846. Dengan demikian persyaratan KMO memenuhi persyaratan karena memiliki nilai di atas 0,5. Selanjutnya dilihat nilai *measures of sampling adequacy* (MSA) untuk setiap variabel. Dari hasil perhitungan didapatkan semua variabel telah memenuhi syarat MSA, yaitu lebih besar dari 0,5. Sehingga dapat dilanjutkan ke langkah berikutnya. Langkah berikutnya setelah nilai MSA untuk semua variabel telah memenuhi syarat maka dilanjutkan dengan melihat nilai komunalitas. Dari hasil perhitungan didapatkan bahwa ada 2 (dua) variabel yang tidak memenuhi syarat

komunalitas, yaitu variabel driver.3 dan driver.7 sehingga proses diulang dengan tidak mengikut sertakan dua variabel tersebut.

#### **4.6.5 Hasil Analisis Faktor-faktor Pendorong adopsi BIM Putaran Kedua**

Hasil perhitungan dihasilkan nilai *Bartlett Test of Sphricity* sebesar 649,958 dengan signifikansi sebesar 0,000. Dengan demikian *bartlett test of spehricity* memenuhi persyaratan karena signifikansi di bawah 0,05 (5%). Untuk nilai *kaiser meyer olkin measure of sampling* sebesar 0,849. Dengan demikian persyaratan KMO memenuhi persyaratan karena memiliki nilai di atas 0,5. Selanjutnya dilihat nilai *measures of sampling adequacy* (MSA) untuk setiap variabel. Dari hasil perhitungan didapatkan semua variabel telah memenuhi syarat MSA, yaitu lebih besar dari 0,5. Sehingga dapat dilanjutkan ke langkah berikutnya. Langkah berikutnya setelah nilai MSA untuk semua variabel telah memenuhi syarat maka dilanjutkan dengan melihat nilai komunalitas. Dari haril perhitungan didapatkan bahwa ada 1 variabel yang tidak memenuhi syarat komunalitas, yaitu variabel driver.2 sehingga proses diulang dengan tidak mengikut sertakan variabel tersebut.

#### **4.6.6 Hasil Analisis Faktor-faktor Pendorong adopsi BIM Putaran Ketiga**

Hasil perhitungan dihasilkan nilai *Bartlett Test of Spehricity* sebesar 616,055 dengan signifikansi sebesar 0,000. Dengan demikian *bartlett test of spehricity* memenuhi persyaratan karena signifikansi di bawah 0,05 (5%). Untuk nilai *kaiser meyer olkin measure of sampling* sebesar 0,857. Dengan demikian persyaratan KMO memenuhi persyaratan karena memiliki nilai di atas 0,5. Selanjutnya dilihat nilai *measures of sampling adequacy* (MSA) untuk setiap variabel. Dari hasil perhitungan didapatkan semua variabel telah memenuhi syarat MSA, yaitu lebih besar dari 0,5. Sehingga dapat dilanjutkan ke langkah berikutnya. Langkah berikutnya setelah nilai MSA untuk semua variabel telah memenuhi syarat maka dilanjutkan dengan melihat nilai komunalitas. Dari hasil perhitungan, nilai komunalitas pada putaran tiga ini memenuhi syarat untuk semua variabel. Setelah nilai komunalitas memenuhi syarat untuk semua variabel, selanjutnya adalah menentukan jumlah faktor baru yang terbentuk dengan melihat

nilai *eigen*. Dari hasil perhitungan, ada 4 komponen yang memiliki nilai *eigen* lebih dari 1 sehingga akan ada 4 faktor yang akan terbentuk. Untuk menentukan pengelompokan faktor lama terhadap faktor bentukan yang baru, maka dilihat dari tabel *Rotated Component Matrix* mana nilainya yang paling besar berkorelasi terhadap faktor baru. Hasil nilai *Rotated Component Matrix* untuk faktor-faktor pendorong adopsi BIM putaran kedua tercantum pada tabel 4.17.

Tabel 4.17 Tabel *Rotated Component Matrix* untuk Faktor-faktor Pendorong Adopsi BIM Putaran Ketiga

Kode	Nama Variabel	Komponen			
		1	2	3	4
Driver.17	<i>Mimetic pressures</i> (Dorongan untuk meniru keberhasilan organisasi lain)	0,796			
Driver.16	<i>Coercive pressures</i> (Paksaan oleh organisasi lain, semisal mandat dari pemerintah)	0,778			
Driver.13	<i>Budaya Organisasi</i> ( <i>Organisational culture</i> )	0,700			
Driver.18	<i>Normative pressures</i> (Tuntutan profesionalisme)	0,684			
Driver.11	Kesiapan Organisasi ( <i>Organisational readiness</i> )	0,598			
Driver.9	Dukungan Manajemen Puncak ( <i>Top Management Support</i> )	0,540			
Driver.1	Persepsi Kegunaan ( <i>perceived usefulness</i> )		0,794		
Driver.4	Kesesuaian ( <i>Compatibility</i> )		0,744		
Driver.8	Faktor Teknologi		0,731		
Driver.6	Dapat di-uji coba ( <i>Trialability</i> )		0,684		
Driver.14	Kesediaan / niat ( <i>Willingness/intention</i> )		0,540		
Driver.10	Perilaku Komunikasi ( <i>Communication behaviour</i> )			0,847	
Driver.12	Motivasi Sosial ( <i>Social Motivation</i> )			0,542	
Driver.15	Struktur dan ukuran organisasi				0,742
Driver.5	Kompleksitas ( <i>Complexity</i> )				0,741

Sumber: Hasil Olahan Data Peneliti, 2019

Dari tabel 4.17 didapatkan klasifikasi faktor-faktor pendorong adopsi BIM di Indonesia sebagai berikut:

1. Faktor 1 diberi nama **faktor eksternal** (35% of variance) terdiri dari:
  - a. Driver.17 = *Mimetic pressures* (Dorongan untuk meniru keberhasilan organisasi lain)
  - b. Driver.16 = *Coercive pressures* (Paksaan oleh organisasi lain, semisal mandat dari pemerintah)
  - c. Driver.13 = Budaya Organisasi (*Organisational culture*)
  - d. Driver.18 = *Normative pressures* (Tuntutan profesionalisme)
  - e. Driver.11 = Kesiapan Organisasi (*Organisational readiness*)
  - f. Driver.9 = Dukungan Manajemen Puncak (*Top Management Support*).
2. Faktor 2 diberi nama **faktor teknologi** (14% of variance) terdiri dari:
  - a. Driver.1 = Persepsi Kegunaan (*perceived usefulness*)
  - b. Driver.4 = Kesesuaian (*Compatibility*)
  - c. Driver.8 = Faktor Teknologi
  - d. Driver.6 = Dapat di-uji coba (*Trialability*)
  - e. Driver.14 = Kesiediaan / niat (*Willingness/ intention*)
3. Faktor 3 diberi nama **faktor komunikasi** (8% of variance) terdiri dari:
  - a. Driver.10 = Perilaku Komunikasi (*Communication behaviour*)
  - b. Driver.12 = Motivasi Sosial (*Social Motivation*)
4. Faktor 4 diberi nama **faktor struktur organisasi** (7% of variance) terdiri dari:
  - a. Driver.15 = Struktur dan ukuran organisasi
  - b. Driver.5 = Kompleksitas (*Complexity*)

Faktor 1 diberi nama faktor eksternal. Pada penelitian terdahulu tentang faktor-faktor penghambat adopsi BIM juga ada yang memberikan nama faktor hasil klasifikasi dengan nama faktor individu. Menurut Ahmed dan Kassem (2018), Karakteristik lingkungan eksternal mempengaruhi adopsi inovasi melalui tekanan isomorfik, yaitu tekanan kompetitif dan institusional. Tekanan kompetitif melibatkan tekanan menuju kesamaan yang dihasilkan

dari persaingan pasar semisal dinamika penawaran dan permintaan. Tekanan isomorfik institusional yang meliputi tekanan koersif; tekanan mimesis, tekanan normatif yang melibatkan persaingan organisasi untuk legitimasi politik dan kelembagaan serta posisi pasar.

Faktor 2 diberi nama faktor teknologi. Gu dan Londo (2010) menyatakan bahwa faktor utama yang mendorong adopsi BIM di Australia adalah faktor teknologi. faktor teknologi sangat ditekankan dalam studi Jung dan Joo (2011) untuk memfasilitasi implementasi praktis dengan mengidentifikasi area yang menjanjikan dan faktor pendorong untuk meningkatkan efektivitas BIM. Menurut Tsai dkk. (2014), faktor teknologi adalah faktor utama penggerak adopsi BIM, termasuk fungsionalitas teknologi BIM dan validasi desain. Informasi kualitas dalam model BIM adalah faktor pendorong yang paling sering dikutip untuk adopsi BIM menurut penelitian yang paling banyak dibahas di Aibinu dan Venkatesh (2013). Kurangnya informasi adalah masalah umum dalam metode tradisional di mana volume dihitung dari gambar 2D atau 3D *Computer-aided design* (CAD). Visualisasi efek desain, karakteristik dan fitur pendukung, kemampuan berbagi informasi merupakan turunan dari faktor teknologi sebagai pendorong adopsi BIM (Ahmed dan Kassem, 2018).

Faktor 3 diberi nama faktor komunikasi. Termasuk dalam faktor ini diantaranya perilaku komunikasi dan motivasi sosial. Perilaku komunikasi mewakili efektivitas arus informasi dalam suatu organisasi dan mempengaruhi kekuatan hubungan dengan pihak lain. Baik komunikasi formal atau informal dan komunikasi antar organisasi semisal orang yang berpikiran sama dari berbagai organisasi untuk mengadopsi BIM. Perilaku komunikasi memiliki pengaruh tertinggi pada tahap tahap niat dan keputusan dalam adopsi BIM (Ahmed dan Kassem, 2018).

Faktor 4 diberi nama faktor struktur organisasi. Termasuk dalam faktor ini diantaranya ukuran organisasi dan kompleksitas. Kompleksitas struktural organisasi secara keseluruhan, ukuran organisasi, ukuran departemen sistem informasi termasuk indikator didalam faktor struktur organisasi yang disebutkan oleh Ahmed dan Kassem (2018) sebagai salah satu faktor pendorong adopsi BIM.

Halaman ini sengaja dikosongkan

## **BAB 5**

### **KESIMPULAN DAN SARAN**

Setelah dilakukan proses pengumpulan data dan analisis data, maka dapat ditarik kesimpulan dan saran penelitian sebagai berikut:

#### **5.1 Kesimpulan**

Kesimpulan dari penelitian ini sesuai tujuan awal penelitian adalah sebagai berikut:

1. Hasil analisis mean dan standar deviasi didapatkan faktor-faktor utama penghambat adopsi BIM di Indonesia sesuai urutan peringkat adalah :
  1. Kurangnya pemahaman tentang BIM dan manfaatnya
  2. Kurangnya pengembangan kemampuan (*skill*) terhadap BIM
  3. Kurangnya pendidikan dan pelatihan (*training*) BIMSedangkan faktor-faktor utama pendorong adopsi BIM di Indonesia sesuai urutan peringkat adalah :
  1. Persepsi Kegunaan (*perceived usefulness*)
  2. Faktor Teknologi
  3. Kesiediaan / niat (*Willingness/intention*)
2. Hasil analisis varian terhadap *stakeholder* proyek, maka didapatkan bahwa tidak ada perbedaan persepsi antara kontraktor, konsultan dan pemilik proyek terkait faktor-faktor penghambat dan pendorong BIM di Indonesia.
3. Diperoleh faktor-faktor bentukan baru hasil analisis faktor, untuk faktor-faktor penghambat adopsi BIM di Indonesia ada 4 (empat) faktor baru yaitu:
  1. Faktor individu ( 24% of variance)
  2. Faktor organisasi ( 15% of variance)
  3. Faktor pemerintah ( 12% of variance)
  4. Faktor vendor *software* BIM ( 9% of variance)



Sedangkan untuk faktor-faktor pendorong adopsi BIM di Indonesia ada 4 (empat) faktor baru yaitu:

1. Faktor eksternal ( 35% *of variance*)
2. Faktor teknologi ( 14% *of variance*)
3. Faktor komunikasi ( 8% *of variance*)
4. Faktor struktur dan ukuran organisasi ( 7% *of variance*)

## **5.2 Saran**

Saran dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Agar dilakukan analisis faktor jenis konfirmatori terhadap faktor-faktor bentukan baru hasil analisis faktor eksploratori penelitian ini sebagai rekomendasi terhadap penelitian selanjutnya.

## DAFTAR PUSTAKA

- Abubakar, M., Ibrahim, Y.M., Kado, D., & Bala, K. (2014, Juni). Contractors Perception of the Factors Affecting Building Information Modelling (BIM) Adoption in the Nigerian Construction Industry. In *2014 International Conference on Computing in Civil and Building Engineering*, Florida, Amerika.
- Ahmed, L.A., & Kassem, M. (2018). A unified BIM adoption taxonomy: Conceptual development, empirical validation and application. *Automation in Construction*, 96, 103-127.
- Ahuja, V., Yang, J., & Shankar, R. (2009). Study of ICT adoption for building project management in the Indian construction industry. *Automation in Construction*, 18(4), 415-423.
- Ahuja, R., Jain, M., Sawhney, A., & Arif, M. (2016). Adoption of BIM by architectural firms in India: technology–organization–environment perspective. *Architectural Engineering Design Management*, 12, 311–330.
- Aibinu, A., & Venkatesh, S. (2013). Status of BIM Adoption and the BIM Experience of Cost Consultants in Australia. *Journal of Professional Issues in Engineering Education & Practice*.
- Arayici, Y., Coates, P., Koskela, L., Kagioglou, M., Usher C., & O'Reilly, K. (2011). Technology adoption in the BIM implementation for lean architectural practice. *Automation in Construction*, 20(2), 189-195.
- Arikunto. (2006). *Prosedur Penelitian Suatu Pendekatan Praktek*. Jakarta: Rineka Cipta.
- BIM PUPR & Institut BIM Indonesia. (2018). *Panduan Adopsi BIM dalam Organisasi*. Jakarta: Pusat Litbang Kebijakan dan Penerapan Teknologi.
- Bryde, D., Broquetas, M., & Volm, J.M. (2013). The project benefits of Building Information Modelling (BIM). *International Journal of Project Management*, 31, 971–980.

- Cao, D., Li, H., & Wang, G. (2014). Impacts of Isomorphic Pressures on BIM Adoption in Construction Projects. *Journal of Construction Engineering and Management*, 12).
- Cao, D., Li, H., Wang, G., & Zhang, W. (2016). Linking the motivations and practices of design organizations to implement building information modeling in construction projects: empirical study in China, *Journal of Management in Engineering*, 32(6).
- Cavka, H.B., Staub-French, S., & Poirier, E.A. (2018). Developing owner information requirements for BIM-enabled project delivery and asset. *Automation in Construction*, 83, 169-183.
- Davis, F.D. (1989). Perceived usefulness, perceived ease of use, and user acceptance of information technology. *MIS Quarterly*, 13, 319–340.
- Ding, Z., Zuo, J., Wu, J., & Wang, J.Y. (2015). Key factors for the BIM adoption by architects: a China study, *Engineering, Construction and Architectural Management*. 22,732–748.
- Eadie, R., Odeyinka, H., Browne, M., McKeown, C., & Yohanis, M. (2013). An analysis of the drivers for adopting building information modelling. *Journal of Information Technology in Construction*, 18, 338-352.
- Eastman, C., Teicholz, P., Sacks, R., & Liston, K. (2008). *BIM handbook: a guide to building information modeling for owners, managers, designers, engineers, and contractors*. John Wiley & Sons, Inc., 337-338.
- Elmualim, A., & Gilder, J. (2014). BIM: innovation in design management, influence and challenges of implementation, *Architectural Engineering and Design Management*, 10(3-4), 183-199
- Enegbuma, W. I., & Ali, K. N. (2011, Juli). A Preliminary Study on Building Information Modeling (BIM) Implementation in Malaysia. In *3rd International Postgraduate Conference on Infrastructure and Environment (IPCIE2011)*. Hong Kong.

- Gegana, G.& Widjanarso, T. H. (2015, April). BIM Course Development And Its Future Integration At University Of Indonesia And Institute Of Technology Bandung, Indonesia. *9th BIM Academic Symposium & Job Task Analysis Review*, Washington, Amerika.
- Gu, N., & London, K. (2010). Understanding and facilitating BIM adoption in the AEC industry. *Automation in Construction*, 19(8), 988–999.
- Hanifah, Y. (2016). Awareness dan pemanfaatan BIM : Studi Eksplorasi. *Temu Ilmiah IPLBI*, 49–54.
- Hatem, W.A., Abd, A.M., & Abbas, N.N. (2018). Barriers of Adoption Building Information Modeling (BIM) in Construction Projects of Iraq. *Engineering Journal*, 22(2).
- Hosseini, M.R., Pärn, E.A., Edwards, D.J., Papadonikolaki, P., & Oraee, M. (2018). Roadmap to Mature BIM Use in Australian SMEs: Competitive Dynamics Perspective. *Journal of Management in Engineering*. 34(5).
- Jensen, P.A., & Jóhannesson, E.A. (2013). Building information modelling in Denmark and Iceland. *Engineering, Construction and Architectural Management*, 20(1), 99-110.
- Jung, Y., & Joo, M. (2011). Building Information Modelling (BIM) framework for practical implementation. *Automation in Construction*, 20(2), 126-133.
- KEMENPUPR & PT.PP. (2017). Implementasi BIM (Building Information Modelling). In *International Conference of "Digital Construction Day"*. Jakarta, 4 Oktober.
- Ku, K., & Taiebat, M. (2011). BIM experiences and expectations: the constructors' perspective. *International Journal of Construction Education and Research*, 7(3), 175-197.
- Mom, M., Tsai, M.H., & Hsieh, S.H. (2014). Developing critical success factors for the assessment of BIM technology adoption: part II. Analysis and results. *Journal of the Chinese Institute of Engineers*,
- NBS. (2016). NBS International BIM Report. UK: The National BIM Library.

- Rogers, E.M. (2003). *Diffusion of Innovations*, 5th edition, Free Press.
- Rogers, J., Chong, H.Y., & Preece, C. (2015). Adoption of building information modelling technology (BIM): perspectives from Malaysian engineering consulting services firms. *Engineering, Construction and Architectural Management*, 22(4), 424-445.
- Santoso. (2006). *Menggunakan SPSS untuk Statistik Non Parametrik*. Jakarta: PT. Elex Media Komputindo.
- Singh, V., & Holmström, J. (2015). Needs and technology adoption: observation from BIM experience", *Engineering, Construction and Architectural Management*, 22(2), 128-150.
- Son, H., Lee, S., & Kim, C. (2015). What drives the adoption of building information modeling in design organizations? An empirical investigation of the antecedents affecting architects' behavioral intentions, *Automation in Construction*, 49(A), 92–99.
- Succar, B., & Kassem, M. (2015). Macro-BIM adoption: conceptual structures, *Automation in Construction*, 57, 64–79.
- Sugiyono. (2003). *Metode Penelitian*. Bandung: Alfabeta.
- Sugiyono. (2008). *Metode Penelitian Kuantitatif Kualitatif dan R&D*. Bandung: Alfabeta.
- Sun, C., Jiang, S., Skibniewski, M.J., Qingpeng Man, Q., & Shen, L. (2017). A literature review of the factors limiting the application of bim in the construction industry. *Technological and Economic Development of Economy*, 23(5), 764–779.
- Supangat, A. (2008). *Statistika Dalam Kajian Deskriptif, Inferensi dan Parametrik*. Jakarta: Kencana Prenada
- Telaga, A.S. (2017). Review of BIM (Building Information Modeling) implementation in Indonesia construction industry. *The 7th AIC-ICMR on Sciences and Engineering 2017*.

- Tsai, M.H., Mom, M., & Hsieh, S.H. (2014). Developing critical success factors for the assessment of BIM technology adoption: part I. Methodology and survey. *Journal of the Chinese Institute of Engineers*, 37, 859–868.
- Wibisono, D. (2003). *Riset Bisnis*. Jakarta: PT. Gramedia Pustaka Utama.
- Wijaya, T. (2010). *Analisis Multivariat*. Yogyakarta: Penerbit Universitas Atrna Jaya Yogyakarta.
- Xu, H., Feng, J., & Li, S. (2014). Users-orientated evaluation of building information model in the Chinese construction industry. *Automation in Construction*, 39, 32-46.
- Yan, H., & Damian, P. (2008, October). Benefits and barriers of building information modelling. In *12th International conference on computing in civil and building engineering* (Vol. 161).
- Zulganef. (2006). The Existence of Overall Satisfaction in Service Customer Relationships. *Gajah Mada International Journal of Business*, 8 (3), 1411-1128.

## LAMPIRAN 1

### Contoh Kuesioner yang Sudah Dijawab oleh Responden Ahli pada Survei Pendahuluan



DEPARTEMEN MANAJEMEN TEKNOLOGI  
FAKULTAS BISNIS DAN MANAJEMEN TEKNOLOGI  
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER

Kepada Yth. Bapak/Ibu Ahli dan Praktisi BIM

Saya Faizal Restu Utomo, mahasiswa Magister Manajemen Teknologi Institut Teknologi Sepuluh November Surabaya yang sedang melakukan penelitian mengenai “Klasifikasi Faktor Faktor Penghambat dan pendorong Adopsi *Building Information Modelling* (BIM) di Indonesia”. Penelitian ini dilakukan dalam rangka menyelesaikan tugas akhir S2. Tujuan penelitian ini adalah mengklasifikasi faktor-faktor penghambat dan pendorong adopsi BIM di Indonesia.

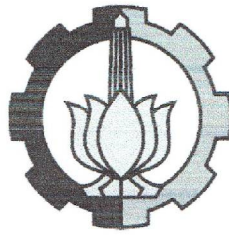
Untuk memenuhi tujuan tersebut, saya telah menyusun beberapa variabel dari literatur yang nantinya akan digunakan pada penelitian ini. Sehubungan dengan itu, saya mohon Bapak/Ibu selaku ahli dapat membantu memberikan penilaian terhadap relevansi variabel-variabel tersebut dalam konteks penelitian ini. Demikian permohonan ini disampaikan. Atas perhatian dan bantuan Bapak/Ibu, saya sampaikan terima kasih.

Mengetahui, Dosen Pembimbing

M. Arif Rohman, ST, M.Sc, Ph.D  
NIP. 197712082005011003

Surabaya, Mei 2019  
Hormat saya

Faizal Restu Utomo  
NRP. 09211650026005



**DEPARTEMEN MANAJEMEN TEKNOLOGI  
FAKULTAS BISNIS DAN MANAJEMEN TEKNOLOGI  
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER**

Kepada Yth. Bapak/Ibu Ahli dan Praktisi BIM

Saya Faizal Restu Utomo, mahasiswa Magister Manajemen Teknologi Institut Teknologi Sepuluh November Surabaya yang sedang melakukan penelitian mengenai “Klasifikasi Faktor-Faktor Penghambat dan pendorong Adopsi *Building Information Modelling* (BIM) di Indonesia”. Penelitian ini dilakukan dalam rangka menyelesaikan tugas akhir S2. Tujuan penelitian ini adalah mengklasifikasi faktor-faktor penghambat dan pendorong adopsi BIM di Indonesia.

Untuk memenuhi tujuan tersebut, saya telah menyusun beberapa variabel dari literatur yang nantinya akan digunakan pada penelitian ini. Sehubungan dengan itu, saya mohon Bapak/Ibu selaku ahli dapat membantu memberikan penilaian terhadap relevansi variabel-variabel tersebut dalam konteks penelitian ini. Demikian permohonan ini disampaikan. Atas perhatian dan bantuan Bapak/Ibu, saya sampaikan terima kasih.

Mengetahui, Dosen Pembimbing

M. Arif Rohman, ST, M.Sc, Ph.D  
NIP. 197712082005011002

Surabaya, Mei 2019  
Hormat saya

Faizal Restu Utomo  
NRP. 09211650026005



### **Petunjuk Pengisian**

Bapak/Ibu dapat memberikan centang ( ✓ ) pada kolom tingkat relevansi yang tersedia, sebagai bentuk penilaian Bapak/Ibu pada kriteria/variabel penelitian, serta memberi masukan pada kolom komentar jika ada hal yang perlu dipertimbangkan. Jika menurut Bapak/Ibu merasa perlu penambahan kriteria/variabel yang relevan, Bapak/Ibu dapat mengisi pada bagian akhir kolom. Keterangan nilai tingkat relevansi kriteria/variabel sebagai berikut :

- (1) Tidak Relevan
- (2) Sedikit Relevan
- (3) Cukup Relevan
- (4) Relevan
- (5) Sangat Relevan

### **Kriteria/Variabel Penelitian**

#### **(Bagian 1 – variabel faktor penghambat adopsi BIM)**

Berikut variabel untuk mengukur kriteria faktor penghambat adopsi BIM di Indonesia untuk diberikan penilaian sesuai dengan pendapat Bapak/Ibu.

Tabel Tingkat Relevansi (Faktor Penghambat)

No.	Faktor Penghambat Adopsi BIM	Tingkat Relevansi					Komentar
		1	2	3	4	5	
Faktor Individu							
1	Kurangnya pendidikan dan pelatihan ( <i>training</i> ) BIM			✓			
2	Kurangnya pemahaman tentang BIM dan manfaatnya				✓		
3	Kurangnya pengembangan kemampuan ( <i>skill</i> ) terhadap BIM				✓		
Faktor Proses BIM							
4	Masalah kontrak atau legal (kepemilikan data)		✓				
5	Kurangnya kesesuaian BIM untuk semua jenis proyek pembangunan		✓				

No.	Faktor Penghambat Adopsi BIM	Tingkat Relevansi					Komentar
		1	2	3	4	5	
6	Perubahan proses kerja (kurangnya kolaborasi yang efektif antar peserta proyek)				✓		
7	Biaya mahal untuk implementasi BIM					✓	
8	Keraguan pengembalian investasi ( <i>Return of Investment</i> )					✓	
9	Kurangnya informasi tentang proses perubahan bisnis dan bagaimana merubah proses tersebut		✓				
10	Adanya biaya <i>training</i> BIM dan perekrutan staff spesialis BIM		✓				
11	Kurang percaya pada integritas BIM (teknologi BIM belum matang)			✓			
<b>Faktor Teknis</b>							
12	Kurangnya tenaga ahli teknis ( <i>expert</i> ) BIM			✓			
13	Inter-operabilitas (kemampuan interaksi dengan sistem lain semisal pertukaran data informasi dll.)					✓	
14	Tidak ada standar dan panduan yang jelas			✓			
15	Infrastruktur teknologi kurang memadai		✓				
16	Teknologi saat ini sudah mencukupi			✓			
<b>Faktor Organisasi</b>							
17	Kurangnya dukungan manajemen senior		✓				
18	Keengganan untuk berubah		✓				
<b>Faktor Pasar (<i>market</i>)</b>							
19	Kurangnya permintaan ( <i>demand</i> ) klien atau pemerintah				✓		

No.	Faktor Penghambat Adopsi BIM	Tingkat Relevansi					Komentar
		1	2	3	4	5	
20	Pasar masih sangat terdiversifikasi berkaitan dengan pemanfaatan teknik kerja digital			✓			
<b>Indikator lain</b>							
21							
22							

### (Bagian 2 – variabel faktor pendorong adopsi BIM)

Berikut variabel untuk mengukur kriteria faktor pendorong adopsi BIM di Indonesia untuk diberikan penilaian sesuai dengan pendapat Bapak/Ibu.

Tabel Tingkat Relevansi (Faktor Pendorong)

No.	Faktor Pendorong Adopsi BIM	Tingkat Relevansi					Komentar
		1	2	3	4	5	
Faktor karakteristik BIM							
1	Persepsi Kegunaan ( <i>perceived usefulness</i> )				✓		
2	Persepsi mudah digunakan ( <i>perceived ease to use</i> )					✓	
3	Keuntungan relatif ( <i>Relative advantage</i> )					✓	
4	Kesesuaian ( <i>Compatibility</i> )					✓	
5	Kompleksitas ( <i>Complexity</i> )				✓		
6	Dapat di-uji coba ( <i>Trialability</i> )			✓			
7	Dapat di-amati ( <i>Observability</i> )			✓			
8	Faktor Teknologi				✓		
Faktor Karakteristik Lingkungan Internal							
9	Dukungan Manajemen Puncak ( <i>Top Management Support</i> )					✓	

No.	Faktor Pendorong Adopsi BIM	Tingkat Relevansi					Komentar
		1	2	3	4	5	
10	Perilaku Komunikasi ( <i>Communication behaviour</i> )				✓		
11	Kesiapan Organisasi ( <i>Organisational readiness</i> )					✓	
12	Motivasi Sosial ( <i>Social Motivation</i> )			✓			
13	Budaya Organisasi ( <i>Organisational culture</i> )					✓	
14	Kesediaan / niat ( <i>Willingness/intention</i> )					✓	
15	Struktur dan ukuran organisasi					✓	
<b>Faktor Karakteristik Lingkungan Eksternal</b>							
16	<i>Coercive pressures</i> (Paksaan oleh organisasi lain, semisal mandat dari pemerintah)					✓	
17	<i>Mimetic pressures</i> (Dorongan untuk meniru keberhasilan organisasi lain)					✓	
18	<i>Normative pressures</i> (Tuntutan profesionalisme)					✓	
<b>Indikator lain</b>							
19							
20							

### Latar Belakang Ahli/Praktisi

Untuk kebutuhan dan kelengkapan analisis saya, mohon kesediaan

Bapak/Ibu memberikan informasi terkait latar belakang Bapak/Ibu pada format

yang tersedia di bawah ini :

1. Nama : Baritoadi Buldan Rayaganda, ST, MA  
1A
2. Nama Instansi : PT. SGP
3. Jabatan : Owner / Arsitek  
Kepala
4. Pendidikan ( √ ) : ☐ S3 ☐ S1  
☒ S2 ☐ Lainnya
5. Pengalaman Kerja ( √ ) : ☐ < 5 tahun ☒ 15 – 20 tahun  
☐ 5 – 10 tahun ☐ > 20 tahun  
☐ 10 – 15 tahun

--- Terima kasih atas partisipasi Bapak/Ibu ---

## LAMPIRAN 2

### Contoh Kuesioner yang Sudah Dijawab oleh Calon Responden pada *Pilot Survey*



KUESIONER PENELITIAN  
DEPARTEMEN MANAJEMEN TEKNOLOGI  
FAKULTAS BISNIS DAN MANAJEMEN TEKNOLOGI  
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER

Responden Yth,

Saya Faizal Restu Utomo, mahasiswa Magister Manajemen Teknologi Institut Teknologi Sepuluh Nopember Surabaya. Saat ini saya sedang melakukan penelitian berjudul "KLASIFIKASI FAKTOR-FAKTOR PENGHAMBAT DAN PENDORONG ADOPSI BUILDING INFORMATION MODELLING (BIM) DI INDONESIA". Penelitian ini dilakukan dalam rangka menyelesaikan tesis Program S2 Bidang Manajemen Proyek. Survei ini merupakan salah satu rangkaian dari penelitian Saya yang ditujukan kepada pengguna BIM atau mereka yang terlibat dalam proyek yang menggunakan software BIM didalamnya (semisal REVIT, TECKLA, ARCHICAD) baik sebagai Kontraktor, Konsultan maupun *Owner*.

Sehubungan dengan itu mohon kesediaan Bapak/Ibu untuk membantu mengisi survei secara lengkap demi tercapainya hasil penelitian yang diinginkan. Tidak ada jawaban yang salah dalam pengisian kuesioner ini sehingga Saya mohon agar semua pertanyaan dapat dijawab dengan lengkap. Semua informasi yang diperoleh sebagai hasil dari kuesioner ini bersifat rahasia dan hanya dipergunakan untuk kepentingan akademis. Saya ucapkan terima kasih atas bantuan dan partisipasi Bapak/Ibu dalam penelitian ini.

Hormat saya,

Faizal Restu Utomo  
Mahasiswa MMT ITS Surabaya  
NRP : 09211650026005  
Email : [faizalrestu@gmail.com](mailto:faizalrestu@gmail.com)  
No. HP : 0856 356 9606

## KUESIONER



**DEPARTEMEN MANAJEMEN TEKNOLOGI  
FAKULTAS BISNIS DAN MANAJEMEN TEKNOLOGI  
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER**

Responden Yth,

Saya Faizal Restu Utomo, mahasiswa Magister Manajemen Teknologi Institut Teknologi Sepuluh Nopember Surabaya yang sedang melakukan penelitian berjudul "KLASIFIKASI FAKTOR-FAKTOR PENGHAMBAT DAN PENDORONG ADOPTSI BUILDING INFORMATION MODELLING (BIM) DI INDONESIA". Penelitian ini dilakukan dalam rangka menyelesaikan tugas akhir S2. Survei ini ditujukan kepada pengguna BIM atau mereka yang terlibat dalam proyek yang menggunakan software BIM didalamnya (semisal REVIT, TECKLA, ARCHICAD) baik sebagai Kontraktor, Konsultan maupun *Owner*.

Demi tercapainya hasil penelitian yang diinginkan, mohon kesediaan Anda untuk berpartisipasi dengan menjawab kuesioner ini secara lengkap dan benar. Semua informasi yang diperoleh sebagai hasil dari kuesioner ini bersifat rahasia dan hanya dipergunakan untuk kepentingan akademis. Tidak ada jawaban yang salah dalam pengisian kuesioner ini. Atas kerjasama dan partisipasinya, saya ucapkan terima kasih.

Hormat saya,  
Faizal Restu Utomo  
Mahasiswa MMT ITS Surabaya  
NRP : 09211650026005  
Email : [faiz.alrestu@gmail.com](mailto:faiz.alrestu@gmail.com)  
No. HP : 0856 356 9606

### Latar Belakang Responden

Untuk kebutuhan dan kelengkapan analisis saya, mohon kesediaan Bapak/Ibu memberikan informasi terkait latar belakang Bapak/Ibu pada format yang tersedia di bawah ini :

1. Pekerjaan ( √ ) :
  - ☐ Kontraktor
  - ☒ Konsultan
  - ☐ Pemilik Proyek (*Owner*)
  
2. Jabatan ( √ ) :
  - ☐ *Top Management*
  - ☐ *Project Manager*
  - ☐ *BIM Manager*
  - ☐ *BIM Engineer*
  - ☒ *Quantity Surveyor*
  - ☐ *Project Management Officer*
  - ☐ Lainnya : .....
  
3. Pengalaman Kerja ( √ ) :
  - ☐ 1-2 tahun
  - ☒ 2-5 tahun
  - ☐ 5-10 tahun
  - ☐ >10 tahun
  
4. Pendidikan ( √ ) :
  - ☒ S1
  - ☐ S2
  - ☐ S3
  - ☐ Lainnya : .....
  
5. Disiplin ilmu ( √ ) :
  - ☐ Arsitektur
  - ☐ Struktur
  - ☒ Mekanikal / Elektrikal (M/E)
  - ☐ Lainnya : .....



### Petunjuk Pengisian

Sesuai pengalaman dan pengetahuan anda, setujukah anda faktor-faktor berikut ini sebagai penghambat adopsi BIM di Indonesia. Beri tanda centang pada kolom yang sesuai.

Berikut definisi skala yang dipakai :

- (1) Sangat Tidak Setuju
- (2) Tidak Setuju
- (3) Ragu-ragu
- (4) Setuju
- (5) Sangat Setuju

### Kriteria/Variabel Penelitian

#### **(Bagian 1 – variabel faktor penghambat adopsi BIM)**

Berikut variabel untuk mengukur kriteria faktor penghambat adopsi BIM di Indonesia untuk diberikan penilaian sesuai dengan pendapat Bapak/Ibu.

No.	Faktor Penghambat Adopsi BIM	← Tidak Setuju   Sangat Setuju →				
		1	2	3	4	5
Faktor Individu						
1	Kurangnya pendidikan dan pelatihan ( <i>training</i> ) BIM.					✓
2	Kurangnya pemahaman tentang BIM dan manfaatnya.					✓
3	Kurangnya pengembangan kemampuan ( <i>skill</i> ) terhadap BIM.					✓
Faktor Proses BIM						
4	Kurangnya proses kerja kolaboratif yang efektif antar peserta proyek. (Masalah transformasi dan adaptasi)			✓		
Faktor Bisnis						
5	Biaya mahal untuk implementasi BIM. (Biaya 1 lisensi Revit adalah 32 juta per tahun)					✓
6	Keraguan pengembalian investasi ( <i>Return of Invesment</i> ).			✓		
7	Kurangnya informasi tentang proses perubahan bisnis dan bagaimana merubah proses tersebut.			✓		
8	Adanya biaya <i>training</i> BIM dan perekrutan staff spesialis BIM.			✓		

No.	Faktor Penghambat Adopsi BIM	←Tidak Setuju   Sangat Setuju→				
		1	2	3	4	5
9	Kurang percaya pada integritas BIM (Anggapan bahwa teknologi BIM belum matang).		✓			
<b>Faktor Teknis</b>						
10	Kurangnya tenaga ahli teknis ( <i>expert</i> ) BIM. (Sedikitnya tenaga ahli BIM di Indonesia)				✓	
11	Tidak ada standar dan panduan yang jelas. (Kurangnya standar untuk deskripsi objek BIM dan sistem <i>coding</i> )			✓		
12	Teknologi saat ini sudah mencukupi. (Anggapan bahwa cukup <i>software</i> autocad sehingga tidak perlu menerapkan BIM)		✓			
<b>Faktor Organisasi</b>						
13	Kurangnya dukungan manajemen senior. (Kurangnya kesadaran dan dukungan manajer dan <i>owner</i> )				✓	
14	Keengganan untuk berubah. (Para <i>Engineer</i> hanya terpaku pada <i>software</i> yang mereka sudah familiar, semisal autocad)				✓	
<b>Faktor Pasar (<i>market</i>)</b>						
15	Kurangnya permintaan ( <i>demand</i> ) klien atau pemerintah. ( <i>Owner</i> tidak meminta penggunaan BIM, sehingga tidak ada motivasi untuk adopsi BIM)		✓			
16	Pasar masih sangat terdiversifikasi berkaitan dengan pemanfaatan teknik kerja digital. (Masih banyak <i>software</i> non-BIM semisal autocad, sketchup, dll. di pasaran)				✓	

## (Bagian 2 – variabel faktor pendorong adopsi BIM)

Berikut variabel untuk mengukur kriteria faktor pendorong adopsi BIM di Indonesia untuk diberikan penilaian sesuai dengan pendapat Bapak/Ibu.

No.	Faktor Pendorong Adopsi BIM	← Tidak Setuju   Sangat Setuju →				
		1	2	3	4	5
Faktor karakteristik BIM						
1	Persepsi Kegunaan / <i>perceived usefulness</i> . (Keyakinan bahwa menggunakan BIM akan meningkatkan kinerja pekerjaan)					✓
2	Persepsi mudah digunakan / <i>perceived ease to use</i> . (Keyakinan bahwa menggunakan BIM akan mudah)		✓			



No.	Faktor Pendorong Adopsi BIM	←Tidak Setuju   Sangat Setuju →				
		1	2	3	4	5
3	Keuntungan relatif / <i>Relative advantage</i> . (Sejauh mana BIM dianggap lebih baik daripada ide yang digantikannya, semisal autocad)				✓	
4	Kesesuaian / <i>Compatibility</i> . (Konsistensi BIM dengan nilai-nilai yang ada, pengalaman masa lalu dan kebutuhan pengadopsi potensial)			✓		
5	Kompleksitas / <i>Complexity</i> . (Sejauh mana BIM dianggap sulit untuk dimengerti dan digunakan)			✓		
6	Dapat di-uji coba / <i>Trialability</i> . (Ukuran dari ketersediaan BIM untuk pengadopsi potensial pada masa percobaan / <i>trial</i> )				✓	
7	Dapat di-amati / <i>Observability</i> . (Sejauh mana hasil BIM terlihat oleh orang lain)				✓	
8	Faktor Teknologi (Visualisasi efek desain, Karakteristik dan fitur pendukung, Kemampuan berbagi informasi / <i>sharing</i> , dll.)					✓
<b>Faktor Karakteristik Lingkungan Internal</b>						
9	Dukungan Manajemen Puncak / <i>Top Management Support</i> . (Sikap manajemen terhadap promosi dan dukungan motivasi internal untuk secara aktif merangkul teknologi BIM)					✓
10	Perilaku Komunikasi / <i>Communication behaviour</i> . (Efektivitas arus informasi dalam suatu organisasi dan mempengaruhi kekuatan hubungan dengan pihak lain)			✓		
11	Kesiapan Organisasi / <i>Organisational readiness</i> .				✓	
12	Motivasi Sosial / <i>Social Motivation</i> .				✓	
13	Budaya Organisasi / <i>Organisational Culture</i> .			✓		
14	Kesediaan atau Niat / <i>Willingness or intention</i> . (Tingkat minat bisnis)				✓	
15	Struktur dan ukuran organisasi			✓		
16	<i>Coercive pressures</i> (Paksaan oleh organisasi lain, semisal mandat dari pemerintah)					✓
17	<i>Mimetic pressures</i> (Dorongan untuk meniru keberhasilan organisasi lain)				✓	
18	<i>Normative pressures</i> (Tuntutan profesionalisme)				✓	

--- Terima kasih atas partisipasi Bapak/Ibu ---

## LAMPIRAN 3

### Contoh Kuesioner Yang Sudah Dijawab Oleh Responden Pada Survei Utama (*Web Based Questionnaire*)

KUESIONER PENELITIAN (Faktor-faktor Penghambat dan Pendorong... <https://docs.google.com/forms/u/0/d/1HvcWHYw2YWhHQLR4rqDEj3L...>

#### KUESIONER PENELITIAN (Faktor-faktor Penghambat dan Pendorong Adopsi BIM di Indonesia)

Responden Yth,

Saya Fajri Restu Utami, mahasiswa Magister Manajemen Teknologi Institut Teknologi Sepuluh Nopember Surabaya. Saat ini saya sedang melakukan penelitian berjudul "KLASIFIKASI FAKTOR-FAKTOR PENGHAMBAT DAN PENDORONG ADOPTSI BUILDING INFORMATION MODELLING (BIM) DI INDONESIA". Penelitian ini dilakukan dalam rangka menyelesaikan tesis Program S2 Bidang Manajemen Proyek. Survei ini merupakan salah satu rangkaian dari penelitian saya yang ditujukan kepada pengguna BIM atau mereka yang terlibat dalam proyek yang menggunakan software BIM dalam skala nasional. REJIT, TEKLA, ARCHICAD, baik sebagai Konsultan, Konsultan maupun Owner.

Selubungan dengan itu mohon kesediaan Bapak/Ibu untuk membantu mengisi survei secara lengkap demi tercapainya hasil penelitian yang diinginkan. Tidak ada jawaban yang salah dalam pendisian kuesioner ini sehingga saya mohon agar semua pertanyaan dapat dijawab dengan lengkap. Semua informasi yang diperoleh sebagai hasil dari kuesioner ini bersifat rahasia dan hanya digunakan untuk kepentingan akademis. Saya ucapkan terima kasih atas bantuan dan partisipasi Bapak/Ibu dalam penelitian ini.

Hormat saya,

Fajri Restu Utami  
Mahasiswa MMT ITS Surabaya  
NRP : 502015400300005  
Email : [fajri.restu@gmail.com](mailto:fajri.restu@gmail.com)  
No. HP : 0856 556 9456

#### LATAR BELAKANG RESPONDEN (step 1 dari 3)

Untuk kebutuhan dan kelengkapan analisis saya, mohon kesediaan Bapak/Ibu memberikan informasi terkait latar belakang Bapak/Ibu pada format yang tersedia di bawah ini :

##### 1. PEKERJAAN \*

- ☐ Konsulten
- ☒ Konsultan
- ☐ Pemilik Proyek (Owner)

##### 2. JABATAN \*

- ☐ Top Management
- ☐ Project Manager
- ☐ BIM Manager
- ☒ BIM Engineer
- ☐ Quantity Surveyor
- ☐ Project Management Officer
- ☐ Other: \_\_\_\_\_

##### 3. PENGALAMAN KERJA \*

- ☐ 1 - 2 tahun
- ☐ 3 - 5 tahun
- ☐ 6 - 10 tahun
- ☒ > 10 tahun

# KUESIONER PENELITIAN (Faktor-faktor Penghambat dan Pendorong Adopsi BIM di Indonesia)

Responden Yth,

Saya Faizal Restu Utomo, mahasiswa Magister Manajemen Teknologi Institut Teknologi Sepuluh Nopember Surabaya. Saat ini saya sedang melakukan penelitian berjudul "KLASIFIKASI FAKTOR-FAKTOR PENGHAMBAT DAN PENDORONG ADOPSI BUILDING INFORMATION MODELLING (BIM) DI INDONESIA". Penelitian ini dilakukan dalam rangka menyelesaikan tesis Program S2 Bidang Manajemen Proyek. Survei ini merupakan salah satu rangkaian dari penelitian Saya yang ditujukan kepada pengguna BIM atau mereka yang terlibat dalam proyek yang menggunakan software BIM didalamnya (semisal REVIT, TECKLA, ARCHICAD) baik sebagai Kontraktor, Konsultan maupun Owner.

Sehubungan dengan itu mohon kesediaan Bapak/Ibu untuk membantu mengisi survei secara lengkap demi tercapainya hasil penelitian yang diinginkan. Tidak ada jawaban yang salah dalam pengisian kuesioner ini sehingga Saya mohon agar semua pertanyaan dapat dijawab dengan lengkap. Semua informasi yang diperoleh sebagai hasil dari kuesioner ini bersifat rahasia dan hanya dipergunakan untuk kepentingan akademis. Saya ucapkan terima kasih atas bantuan dan partisipasi Bapak/Ibu dalam penelitian ini.

Hormat saya,

Faizal Restu Utomo  
Mahasiswa MMT ITS Surabaya  
NRP : 09211650026005  
Email : [faiz.alrestu@gmail.com](mailto:faiz.alrestu@gmail.com)  
No. HP : 0856 356 9606

## LATAR BELAKANG RESPONDEN (step 1 dari 3)

Untuk kebutuhan dan kelengkapan analisis saya, mohon kesediaan Bapak/Ibu memberikan informasi terkait latar belakang Bapak/Ibu pada format yang tersedia di bawah ini :

### 1. PEKERJAAN \*

- ☐ Kontraktor
- ☒ Konsultan
- ☐ Pemilik Proyek (Owner)

### 2. JABATAN \*

- ☐ Top Management
- ☐ Project Manager
- ☐ BIM Manager
- ☒ BIM Engineer
- ☐ Quantity Surveyor
- ☐ Project Management Officer
- ☐ Other: \_\_\_\_\_

### 3. PENGALAMAN KERJA \*

- ☐ 1 - 2 tahun
- ☐ 2 - 5 tahun
- ☐ 5 - 10 tahun
- ☒ > 10 tahun

#### 4. PENDIDIKAN \*

- ☒ S1
- ☐ S2
- ☐ S3
- ☐ Other: \_\_\_\_\_

#### 5. DISIPLIN ILMU \*

- ☒ Arsitektur
- ☐ Struktur
- ☐ Mekanikal / Elektrikal (M/E)
- ☐ Other: \_\_\_\_\_

### PETUNJUK PENGISIAN (step 2 dari 3)

Sesuai pengalaman dan pengetahuan Anda, setujukah Anda faktor-faktor berikut ini sebagai PENGHAMBAT adopsi BIM di Indonesia. Beri tanda centang ( ✓ ) pada kolom yang sesuai. Berikut definisi skala yang dipakai :

- (1) Sangat Tidak Setuju  
(2) Tidak Setuju  
(3) Ragu-ragu  
(4) Setuju  
(5) Sangat Setuju

### FAKTOR PENGHAMBAT ADOPSI BIM

Berikut variabel untuk mengukur kriteria faktor penghambat adopsi BIM di Indonesia:

#### 1. Kurangnya pendidikan dan pelatihan (training) BIM. \*

	1	2	3	4	5	
Sangat Tidak Setuju	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	Sangat Setuju

#### 2. Kurangnya pemahaman tentang BIM dan manfaatnya. \*

	1	2	3	4	5	
Sangat Tidak Setuju	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	Sangat Setuju

#### 3. Kurangnya pengembangan kemampuan (skill) terhadap BIM. \*

	1	2	3	4	5	
Sangat Tidak Setuju	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	Sangat Setuju

**4. Kurangnya proses kerja kolaboratif yang efektif antar peserta proyek. \***

(Masalah transformasi dan adaptasi)

	1	2	3	4	5	
Sangat Tidak Setuju	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	Sangat Setuju

**5. Biaya mahal untuk implementasi BIM. \***

(Biaya 1 lisensi Revit adalah 32 juta per tahun)

	1	2	3	4	5	
Sangat Tidak Setuju	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	Sangat Setuju

**6. Keraguan pengembalian investasi. \***

(Return of Investment)

	1	2	3	4	5	
Sangat Tidak Setuju	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	Sangat Setuju

**7. Kurangnya informasi tentang proses perubahan bisnis dan bagaimana merubah proses tersebut. \***

	1	2	3	4	5	
Sangat Tidak Setuju	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	Sangat Setuju

**8. Adanya biaya training BIM dan perekrutan staff spesialis BIM. \***

	1	2	3	4	5	
Sangat Tidak Setuju	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	Sangat Setuju

**9. Kurang percaya pada integritas BIM. \***

(Anggapan teknologi BIM belum matang)

	1	2	3	4	5	
Sangat Tidak Setuju	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	Sangat Setuju

**10. Kurangnya tenaga ahli teknis (expert) BIM. \***

(Sedikitnya tenaga ahli BIM di Indonesia)

	1	2	3	4	5	
Sangat Tidak Setuju	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	Sangat Setuju

**11. Tidak ada standar dan panduan yang jelas. \***

(Kurangnya standar untuk deskripsi objek BIM dan sistem coding)

	1	2	3	4	5	
Sangat Tidak Setuju	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	Sangat Setuju

**12. Teknologi saat ini sudah mencukupi \***

(Anggapan bahwa cukup software autocad sehingga tidak perlu menerapkan BIM)

	1	2	3	4	5	
Sangat Tidak Setuju	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	Sangat Setuju

## 13. Kurangnya dukungan manajemen senior. \*

	1	2	3	4	5	
Sangat Tidak Setuju	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	Sangat Setuju

## 14. Keengganan untuk berubah. \*

(Para Engineer hanya terpaku pada software yang mereka sudah familiar, semisal autocad)

	1	2	3	4	5	
Sangat Tidak Setuju	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	Sangat Setuju

## 15. Kurangnya permintaan (demand) klien atau pemerintah. \*

(Owner tidak meminta penggunaan BIM, sehingga tidak ada motivasi untuk adopsi BIM)

	1	2	3	4	5	
Sangat Tidak Setuju	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	Sangat Setuju

## 16. Pasar masih sangat terdiversifikasi berkaitan dengan pemanfaatan teknik kerja digital. \*

(Masih banyak software non-BIM semisal autocad, sketchup, dll. di pasaran)

	1	2	3	4	5	
Sangat Tidak Setuju	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	Sangat Setuju

## PETUNJUK PENGISIAN (step 3 dari 3)

Sesuai pengalaman dan pengetahuan Anda, setujukah Anda faktor-faktor berikut ini sebagai PENDORONG adopsi BIM di Indonesia. Beri tanda centang (✓) pada kolom yang sesuai.

Berikut definisi skala yang dipakai :

- (1) Sangat Tidak Setuju
- (2) Tidak Setuju
- (3) Ragu-ragu
- (4) Setuju
- (5) Sangat Setuju

## FAKTOR PENDORONG ADOPSI BIM

Berikut variabel untuk mengukur kriteria faktor pendorong adopsi BIM di Indonesia:

## 1. Persepsi kegunaan / perceived usefulness. \*

(Keyakinan bahwa menggunakan BIM akan meningkatkan kinerja pekerjaan)

	1	2	3	4	5	
Sangat Tidak Setuju	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	Sangat Setuju

## 2. Persepsi mudah digunakan / perceived ease to use. \*

(Keyakinan bahwa menggunakan BIM akan mudah)

	1	2	3	4	5	
Sangat Tidak Setuju	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	Sangat Setuju



**4. Kesesuaian / Compatibility. \***

(Konsistensi BIM dengan nilai-nilai yang ada, pengalaman masa lalu dan kebutuhan pengadopsi potensial)

	1	2	3	4	5	
Sangat Tidak Setuju	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	Sangat Setuju

**3. Keuntungan relatif / relative advantage. \***

(Sejauh mana BIM dianggap lebih baik daripada ide yang digantikannya, semisal autocad)

	1	2	3	4	5	
Sangat Tidak Setuju	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	Sangat Setuju

**5. Kompleksitas / Complexity. \***

(Sejauh mana BIM dianggap mempunyai database lengkap meski sulit untuk dimengerti dan digunakan)

	1	2	3	4	5	
Sangat Tidak Setuju	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Sangat Setuju

**6. Dapat di-uji coba / Trialability. \***

(Ukuran dari ketersediaan BIM untuk pengadopsi potensial pada masa percobaan / trial)

	1	2	3	4	5	
Sangat Tidak Setuju	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Sangat Setuju

**7. Dapat di-amati / Observability. \***

(Sejauh mana hasil BIM terlihat oleh orang lain)

	1	2	3	4	5	
Sangat Tidak Setuju	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Sangat Setuju

**8. Faktor Teknologi \***

(Visualisasi efek desain, Karakteristik dan fitur pendukung, Kemampuan berbagi informasi / sharing, dll.)

	1	2	3	4	5	
Sangat Tidak Setuju	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Sangat Setuju

**9. Dukungan Manajemen Puncak / Top Management Support. \***

(Sikap manajemen terhadap promosi dan dukungan motivasi internal untuk secara aktif merangkul teknologi BIM)

	1	2	3	4	5	
Sangat Tidak Setuju	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Sangat Setuju

**10. Perilaku Komunikasi / Communication behaviour. \***

(Efektivitas arus informasi dalam suatu organisasi dan mempengaruhi kekuatan hubungan dengan pihak lain)

	1	2	3	4	5	
Sangat Tidak Setuju	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	Sangat Setuju

**11. Kesiapan Organisasi / Organisational readiness. \***

	1	2	3	4	5	
Sangat Tidak Setuju	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Sangat Setuju

12. Motivasi Sosial / Social Motivation. \*

	1	2	3	4	5	
Sangat Tidak Setuju	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Sangat Setuju

13. Budaya Organisasi / Organisational culture. \*

	1	2	3	4	5	
Sangat Tidak Setuju	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Sangat Setuju

14. Kesiediaan atau niat / Willingness or intention. \*

tingkat minat bisnis

	1	2	3	4	5	
Sangat Tidak Setuju	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Sangat Setuju

15. Struktur dan ukuran organisasi \*

	1	2	3	4	5	
Sangat Tidak Setuju	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	Sangat Setuju

16. Coercive pressures. \*

(Paksaan oleh organisasi lain, semisal mandat dari pemerintah)

	1	2	3	4	5	
Sangat Tidak Setuju	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	Sangat Setuju

17. Mimetic pressures. \*

(Dorongan untuk meniru keberhasilan organisasi lain)

	1	2	3	4	5	
Sangat Tidak Setuju	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	Sangat Setuju

18. Normative pressures. \*

(Tuntutan profesionalisme)

	1	2	3	4	5	
Sangat Tidak Setuju	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	Sangat Setuju

This content is neither created nor endorsed by Google.

Google Forms

## BIODATA PENULIS



Nama : Faizal Restu Utomo  
Tempat, Tanggal lahir : Malang, 22 Agustus 1984  
Agama : Islam  
No. HP : +62 856 356 9606

Alamat : Jl. Anusanata 29 Sawotratap Gedangan Sidoarjo

Email : [faiz.alrestu@gmail.com](mailto:faiz.alrestu@gmail.com)

Pekerjaan : Tenaga Ahli MEP di salah satu perusahaan konsultan bangunan PT. Isoplan Surabaya yang banyak menangani proyek *high rise building* dan *airport* di Indonesia. Dan juga salah satu *member* PT. Artelia Isoplan Indonesia (AII) yang banyak menangani proyek *oil and gas* di kancah internasional. AII merupakan perusahaan *joint venture* antara PT. Artelia Perancis dengan PT. Isoplan Indonesia.